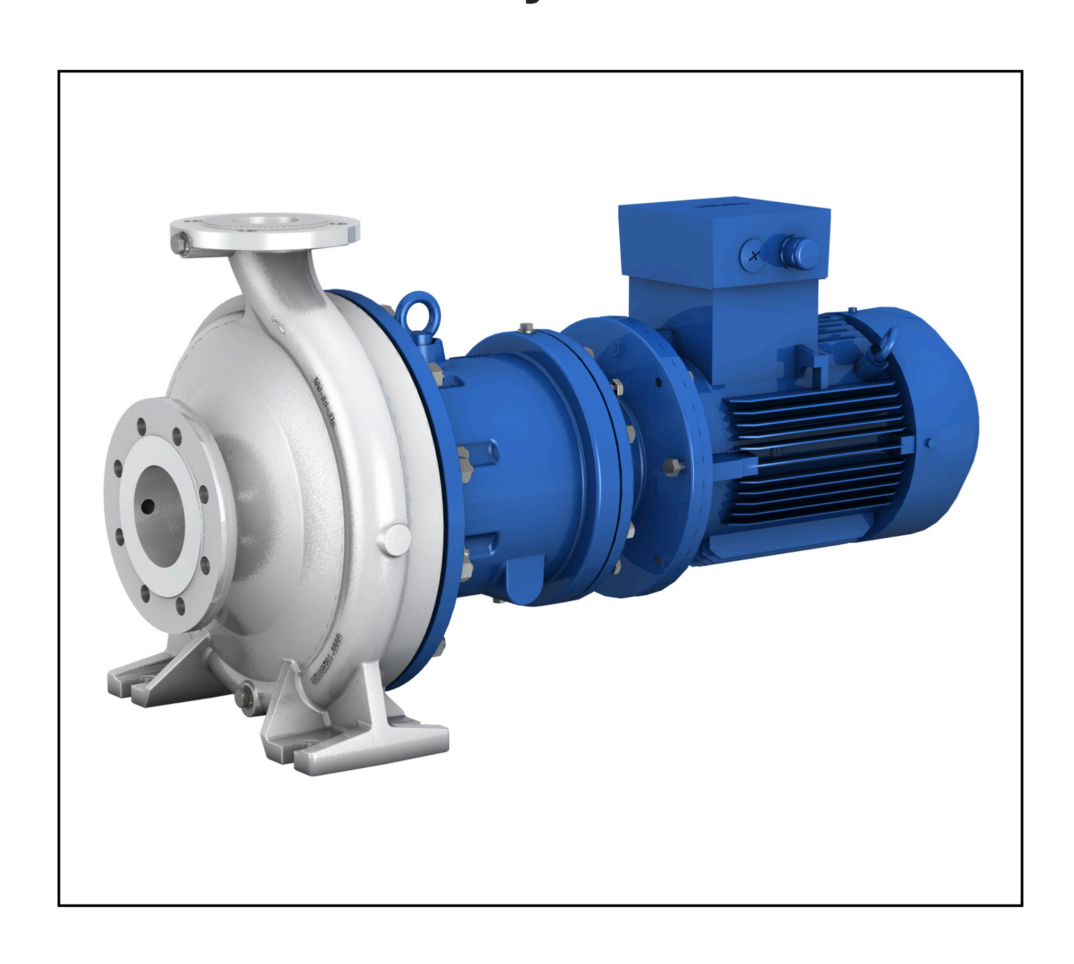
Bomba de acoplamiento magnético

# Magnochem-Bloc

# Manual de instrucciones de servicio/montaje





## Aviso legal

Manual de instrucciones de servicio/montaje Magnochem-Bloc

Instrucciones de uso originales

# Índice


| | | |
|---|---|---|
| | **Glosario** | **5** |
| **1** | **Generalidades** | **6** |
| 1.1 | Cuestiones básicas | 6 |
| 1.2 | Montaje de máquinas desmontadas | 6 |
| 1.3 | Destinatarios | 6 |
| 1.4 | Documentos vigentes adicionales | 6 |
| 1.5 | Símbolos | 6 |
| **2** | **Seguridad** | **8** |
| 2.1 | Denominación de las indicaciones de precaución | 8 |
| 2.2 | Generalidades | 8 |
| 2.3 | Uso pertinente | 9 |
| 2.4 | Cualificación y formación del personal | 9 |
| 2.5 | Consecuencias y riegos provocados por el incumplimiento de las instrucciones | 9 |
| 2.6 | Seguridad en el trabajo | 10 |
| 2.7 | Indicaciones de seguridad para el titular/operario | 10 |
| 2.8 | Indicaciones de seguridad en tareas de mantenimiento, inspección y montaje | 10 |
| 2.9 | Uso no autorizado | 11 |
| 2.10 | Indicaciones sobre la protección contra explosiones | 11 |
| 2.11 | Acoplamiento magnético | 13 |
| **3** | **Transporte/Almacenamiento intermedio/Eliminación** | **14** |
| 3.1 | Control del estado de suministro | 14 |
| 3.2 | Modo de transporte | 14 |
| 3.3 | Almacenamiento/Conservación | 15 |
| 3.4 | Devolución | 15 |
| 3.5 | Residuos | 16 |
| **4** | **Descripción de la bomba/grupo motobomba** | **17** |
| 4.1 | Descripción general | 17 |
| 4.2 | Denominación | 17 |
| 4.3 | Placa de características | 17 |
| 4.4 | Diseño constructivo | 17 |
| 4.5 | Estructura y modos operativos | 19 |
| 4.6 | Modos de funcionamiento | 20 |
| 4.7 | Niveles de ruido previsibles | 20 |
| 4.8 | Equipo suministrado | 21 |
| 4.9 | Dimensiones y pesos | 21 |
| **5** | **Instalación/Montaje** | **22** |
| 5.1 | Medidas de seguridad | 22 |

5.2 Comprobación previa a la instalación ........ 22
5.3 Instalación del grupo de bomba ........ 22
5.4 Acoplar las tuberías ........ 23
5.5 Encerramiento/aislamiento ........ 27
5.6 Realizar conexiones eléctricas ........ 28
5.7 Comprobación del sentido de giro ........ 31

**6 Puesta en marcha/Puesta fuera de servicio ........ 32**
6.1 Puesta en marcha ........ 32
6.2 Límites del rango de potencia ........ 41
6.3 Puesta fuera de servicio / Conservación / Almacenamiento ........ 44
6.4 Nueva puesta en marcha ........ 44

**7 Mantenimiento/Puesta a punto ........ 45**
7.1 Medidas de seguridad ........ 45
7.2 Mantenimiento/inspección ........ 46
7.3 Vaciado/Limpieza ........ 52
7.4 Desmontaje del grupo de bomba ........ 53
7.5 Montaje del grupo motobomba ........ 61
7.6 Pares de apriete de los tornillos ........ 75
7.7 Almacenaje de piezas de repuesto ........ 76

**8 Fallos: causas y soluciones ........ 78**

**9 Documentos pertinentes ........ 80**
9.1 Representaciones de conjunto ........ 80
9.2 Colocación de los cojinetes deslizantes ........ 86
9.3 Posicionamiento de los elementos de apriete y los bujes del cojinete ........ 88

**10 Declaración de conformidad CE ........ 89**

**11 Certificado de conformidad ........ 90**

**Índice de palabras clave ........ 91**

# Glosario

### Bomba

Máquina sin accionamiento, componentes o piezas accesorias.

### Bombas de reserva

Bombas que se adquieren y almacenan independientemente de su uso posterior.

### Conducto de impulsión

Tubería conectada a la boca de impulsión

### Construcción en bloque

Motor fijado directamente en la bomba mediante una brida o linterna

### Declaración de conformidad

Una declaración de conformidad es una declaración del cliente en caso de devolución al fabricante de que el producto ha sido vaciado de modo que las piezas en contacto con el líquido de bombeo no supongan ningún riesgo para la salud o para el medio ambiente.

### Grupo de bomba

Grupo de motobomba completo compuesto por la bomba, el accionamiento y los componentes y piezas accesorias

### Modo de funcionamiento

Configuración del flujo de refrigerante y lubricante mediante el acoplamiento magnético

### Tubería de aspiración/tubería de alimentación

Tubería conectada a la boca de aspiración.

### Unidad modular

Bomba sin carcasa; máquina incompleta.

# 1 Generalidades

## 1.1 Cuestiones básicas

El manual de instrucciones pertenece a las series y ejecuciones indicadas en la portada. El manual de instrucciones describe el uso correcto y seguro en todas las fases de funcionamiento.

La placa de características indica la serie, el tamaño, las características de servicio más importantes, el número de pedido y el número de referencia de KSB. El número de pedido y el número de pedido de KSB identifican de forma exclusiva a la bomba / grupo de bomba y sirven de identificación para todas las operaciones comerciales.

A fin de mantener los derechos de garantía en caso de daños, póngase en contacto inmediatamente con su centro de servicio más cercano de KSB.

Niveles de ruido previsibles (⇨ Capítulo 4.7 Página 20)

## 1.2 Montaje de máquinas desmontadas

Para el montaje de máquinas incompletas suministradas por KSB se deben seguir las indicaciones de mantenimiento y puesta a punto contenidas en los capítulos correspondientes. (⇨ Capítulo 7.5.10 Página 74)

## 1.3 Destinatarios

Estas instrucciones de uso están dirigidas al personal con formación técnica especializada. (⇨ Capítulo 2.4 Página 9)

## 1.4 Documentos vigentes adicionales

**Tabla 1:** Resumen de la documentación adicional

| Documento | Índice |
|---|---|
| Hoja de datos | Descripción de las características técnicas de la bomba / grupo de bomba |
| Esquema de instalación/Hoja de medidas | Descripción de las medidas de instalación y conexión para la bomba / grupo motobomba, pesos |
| Esquema de conexión | Descripción de las conexiones auxiliares |
| Curva característica hidráulica | Curvas características para la altura de bombeo, el NPSH (Net Positive Suction Head, carga neta positiva de aspiración) necesario, el rendimiento y la potencia absorbida |
| Representación de conjunto | Descripción de la bomba en plano de sección |
| Documentación del proveedor[1)] | Manual de instrucciones y otra documentación sobre accesorios y piezas integradas |
| Listas de repuestos[1)] | Descripción de repuestos |
| Esquema de tuberías[1)] | Descripción de las tuberías auxiliares |
| Índice de piezas[1)] | Descripción de todos los componentes de la bomba |

Para los accesorios y/o piezas integradas, tener en cuenta la documentación del fabricante correspondiente.

## 1.5 Símbolos

**Tabla 2:** Símbolos utilizados

| Símbolo | Significado |
|---|---|
| ✓ | Condición previa para la instrucción |
| ▷ | Requisito para las indicaciones de seguridad |

1) si se incluye en el volumen de suministro

| Símbolo | Significado |
|---|---|
| ⇨ | Resultado de la actuación |
| ⇨ | Referencia cruzada |
| 1.<br>2. | Instrucción con varios pasos a seguir |
| | Indicación<br>facilita recomendaciones e indicaciones importantes para manejar el producto |

## 2 Seguridad




**Todas las indicaciones de este capítulo hacen referencia a un riesgo de daños de grado elevado.**

### 2.1 Denominación de las indicaciones de precaución

**Tabla 3:** Características de las indicaciones de precaución

| Símbolo | Explicación |
|---|---|
| PELIGRO | **PELIGRO**<br>Esta palabra de advertencia indica un elevado riesgo de daños que, si no se evita, puede provocar la muerte o lesiones graves. |
| ADVERTENCIA | **ADVERTENCIA**<br>Esta palabra de advertencia indica un riesgo medio de daños que, si no se evita, podría provocar la muerte o lesiones graves. |
| ATENCIÓN | **ATENCIÓN**<br>Esta palabra de advertencia identifica un riesgo que, si es desatendido, podría provocar daños en la maquinaria o en su funcionamiento. |
| Ex | **Protección contra explosiones**<br>Este símbolo ofrece información para la protección contra el riesgo de explosiones en zonas con riesgo de explosión según la directiva EG 94/9/EG (ATEX). |
| | **Posición de riesgo general**<br>Este símbolo, combinado con una palabra de advertencia, indica riesgo de muerte o lesión. |
| | **Tensión eléctrica peligrosa**<br>Este símbolo, combinado con una palabra de advertencia, identifica riesgos relacionados con la tensión eléctrica. También ofrece información de protección. |
| | **Daños en la maquinaria**<br>Este símbolo, combinado con la palabra de advertencia ATENCIÓN, identifica riesgos para las máquinas y su funcionamiento. |
| | **Advertencia ante un campo magnético**<br>Este símbolo, combinado con una palabra de advertencia, identifica riesgos relacionados con campos magnéticos y ofrece información sobre la protección ante campos magnéticos. |
| | **Advertencia para usuarios de marcapasos**<br>Este símbolo, combinado con una palabra de advertencia, indica riesgos relacionados con campos magnéticos y ofrece información especial para los usuarios de marcapasos. |

### 2.2 Generalidades

Estas instrucciones de uso contienen indicaciones básicas de instalación, servicio y mantenimiento cuyo seguimiento garantiza el manejo seguro de la bomba y ayuda a evitar daños personales o materiales.

Se deben observar las indicaciones de seguridad de todos los capítulos.

El personal técnico y los operadores deberán leer y comprender las instrucciones de uso antes del montaje y de la puesta en servicio.

El contenido de las instrucciones de uso debe estar a disposición del personal técnico in situ en todo momento.

Se deben observar y conservar en estado legible las indicaciones incluidas junto a la bomba. Esto se aplica, por ejemplo, a:

- Flecha de sentido de giro
- Identificadores de conexiones
- Placa de características

En caso de que no se cumplan las disposiciones de carácter local que se incluyen en las instrucciones de uso, la responsabilidad recaerá sobre el titular de la instalación.

## 2.3 Uso pertinente

- La bomba/grupo motobomba solo se puede poner en funcionamiento en los ámbitos de aplicación descritos en la documentación vigente adicional.
- Para utilizar la bomba/grupo motobomba es imprescindible que esté en perfecto estado de funcionamiento.
- La bomba/grupo motobomba no se puede utilizar parcialmente montado.
- La bomba solo puede funcionar con los medios indicados en la hoja de características o en la documentación de la ejecución pertinente.
- La bomba no puede ponerse en servicio sin medio de bombeo.
- Se deben observar las indicaciones sobre los volúmenes mínimos de bombeo recogidas en la hoja de características o en la documentación (prevención de daños por sobrecalentamiento, daños en los cojinetes...).
- Se deben observar las indicaciones sobre los volúmenes máximos de bombeo recogidas en la hoja de características o en la documentación (prevención del sobrecalentamiento, daños en el retén frontal, daños por cavitación, daños en los cojinetes...).
- No estrangular la bomba por el lado de aspiración (prevención de daños de cavitación).
- Los usos que no aparezcan descritos en la hoja de características o en la documentación deben acordarse con el fabricante.

**Prevención de usos incorrectos previsibles**

- No se debe abrir nunca el lado de impulsión de los dispositivos de cierre más de lo permitido.
  - Superación de los volúmenes máximos indicados en la hoja de características o en la documentación
  - Posibles daños de cavitación
- No se deben superar nunca los límites de servicio en cuanto a presión, temperatura, etc. que se indican en la hoja de características o en la documentación.
- Se deben seguir todas las instrucciones de seguridad y de manejo contenidas en las instrucciones de uso.

## 2.4 Cualificación y formación del personal

El personal debe disponer de la cualificación adecuada para el transporte, montaje, funcionamiento, mantenimiento e inspección.

El titular de la instalación debe definir con precisión las áreas de responsabilidad, de ocupación y de supervisión del personal en el transporte, montaje, funcionamiento, mantenimiento e inspección.

El personal técnico cualificado deberá encargarse de impartir formaciones y cursos que cubran cualquier posible falta de conocimientos del personal. Si fuera necesario, el fabricante/proveedor puede solicitar al titular que imparta la formación.

La formación relativa a la bomba o al grupo de bomba sólo puede ser impartida bajo la supervisión del personal técnico cualificado.

## 2.5 Consecuencias y riegos provocados por el incumplimiento de las instrucciones

- El incumplimiento de las presentes instrucciones de uso invalida el derecho a indemnización y garantía.
- El incumplimiento puede provocar, por ejemplo, los siguientes daños:
  - Lesiones provocadas por impacto eléctrico, térmico, mecánico y químico, así como explosiones
  - Fallo de funciones importantes del producto
  - Fallo de los métodos dispuestos para el mantenimiento y puesta a punto

– Daños medioambientales por fugas de sustancias peligrosas

## 2.6 Seguridad en el trabajo

Además de las indicaciones de seguridad incluidas en las presentes instrucciones y del uso pertinente, deben observarse las siguientes medidas de seguridad:

- Normativa de prevención de accidentes, disposiciones de seguridad y funcionamiento
- Normativa de protección contra explosiones
- Disposiciones de seguridad para la manipulación de sustancias peligrosas
- Normas, directivas y legislaciones vigentes

## 2.7 Indicaciones de seguridad para el titular/operario

- El titular debe proporcionar una protección contra el contacto en piezas calientes, frías o móviles de la máquina y comprobar su funcionamiento.
- No se debe retirar dicha protección contra el contacto durante el funcionamiento.
- El equipo de protección debe estar a disposición del personal para su uso.
- Las fugas (p. ej., del cierre del eje) de líquidos de bombeo peligrosos (p. ej., explosivos, tóxicos o calientes) deben tratarse de forma que no entrañen riesgo alguno para las personas ni para el medio ambiente. Obsérvense las disposiciones legales vigentes al respecto.
- Deben evitarse posibles daños producidos por energía eléctrica (véanse al efecto las prescripciones específicas del país y del proveedor local de energía eléctrica).
- Si bien al desconectar la bomba no existe riesgo de un aumento del peligro potencial, durante la instalación del grupo motobomba debe preverse un mando de PARADA DE EMERGENCIA en la proximidad inmediata de la bomba/del grupo de bomba.

## 2.8 Indicaciones de seguridad en tareas de mantenimiento, inspección y montaje

- Cualquier modificación o cambio en la bomba debe acordarse con el fabricante.
- Solo se pueden utilizar piezas originales o piezas autorizadas por el fabricante. Declinamos toda responsabilidad en las consecuencias que pueda tener el uso de otras piezas.
- El titula garantizará que todos los trabajos de mantenimiento, inspección y montaje son llevados a cabo por personal especializado autorizado, que haya leído cuidadosamente el manual de instrucciones.
- Cualquier trabajo en la bomba o en el grupo motobomba debe realizarse en parado.
- La carcasa de la bomba debe alcanzar la temperatura ambiente.
- La carcasa de la bomba tiene que estar despresurizada y vacía.
- Para la puesta fuera de servicio del grupo motobomba hay que seguir necesariamente los procedimientos descritos en el manual de instrucciones. (⇨ Capítulo 6.1.8 Página 40) (⇨ Capítulo 6.3 Página 44)
- Las bombas que hayan funcionado con líquidos peligrosos para la salud han de ser descontaminadas. (⇨ Capítulo 7.3 Página 52)
- Inmediatamente después de completar los trabajos, se deberán volver a instalar y poner en funcionamiento todos los dispositivos de seguridad y protección. Para la nueva puesta en marcha, debe seguirse el mismo procedimiento que para la primera puesta en marcha. (⇨ Capítulo 6.1 Página 32)

## 2.9 Uso no autorizado

Durante el servicio de la bomba o del grupo motobomba, no se deben superar en ningún caso los valores límite indicados en la hoja de características y en el manual de instrucciones.

La seguridad de la bomba o grupo motobomba suministrada solo estará garantizada si se siguen las indicaciones de uso pertinente. (⇨ Capítulo 2.3 Página 9)

## 2.10 Indicaciones sobre la protección contra explosiones




**Se deben observar obligatoriamente las indicaciones de protección contra explosiones incluidas en este capítulo en caso de que la bomba o grupo de bomba se utilicen en zonas con riesgo de explosión.**




En zonas con riesgo de explosión tan sólo se podrán utilizar aquellas bombas o grupos de bomba que tengan la identificación correspondiente y que sean aptos según la hoja de características.

Para la puesta en servicio de grupos de bomba con protección contra explosiones según la directiva 94/9/CE (ATEX) se aplican condiciones especiales.
A este respecto, se debe prestar especial atención en las instrucciones de uso a toda sección identificada con el presente símbolo y a los capítulos de (⇨ Capítulo 2.10.1 Página 11) a (⇨ Capítulo 2.10.4 Página 13) .
La protección contra explosiones sólo se garantiza con un uso adecuado del dispositivo.
No desviarse nunca de los límites indicados en la hoja de características y en la placa de características.
Evítese cualquier tipo de servicio no autorizado.

### 2.10.1 Identificación

**Bomba**

La identificación que aparece en la bomba solo hace referencia a la bomba.
Ejemplo de identificación: II 2 G c TX
Consultar en la hoja de características la clase de temperatura válida.

**Motor**

El motor cuenta con una identificación propia. Para mantener la identificación es necesario que el fabricante del motor admita las temperaturas que la bomba origina en la brida y el eje del motor.
Esta condición se cumple en los motores integrados con certificación ATEX en las bombas por KSB.

### 2.10.2 Límites de temperatura

En condiciones de servicio normales, es previsible que las temperaturas más elevadas se encuentren en la superficie de la carcasa de la bomba, en la zona del acoplamiento magnético y del motor.
La temperatura de la superficie de la carcasa de la bomba será igual a la temperatura del líquido de bombeo. Si se calienta la bomba de forma complementaria, el titular del sistema se responsabiliza del mantenimiento de la clase de temperatura prescrita.

La clase de temperatura indica la temperatura máxima que puede alcanzar la superficie del grupo motobomba durante el funcionamiento. La temperatura de trabajo autorizada para la bomba se puede consultar en la hoja de datos.

En ausencia de hoja de datos o con "Bombas de reserva" debe consultarse a KSB la temperatura de trabajo máxima permitida.

**Aprovisionamiento del motor por el titular**

Si una bomba se suministra sin motor (p. ej. bombas de reserva), deben cumplirse las siguientes condiciones en el motor indicado en la hoja de datos de la bomba:

- Las temperaturas permitidas en la brida y el eje del motor deben ser superiores a las temperaturas originadas por la bomba.
- Consultar con KSB las temperaturas transmitidas por la bomba.

### 2.10.3 Dispositivos de control

La bomba o el grupo motobomba solo se pueden utilizar dentro de los límites indicados en la hoja de datos y en la placa de características.
Si el titular de la instalación no pudiera garantizar el cumplimiento de los límites operativos exigidos, deberá instalar dispositivos de control pertinentes.
Se debe comprobar si es necesario instalar dispositivos de control para garantizar un funcionamiento correcto.

A la hora de elegir los dispositivos de control adecuados, hay que atender a los siguientes riesgos:

**Caudal de refrigeración interrumpido**

Las causas de que el caudal de refrigeración sea excesivamente bajo o se interrumpa pueden ser, por ejemplo, las siguientes:

- Propiedades del medio de bombeo
- Presión de bloqueo o presión demasiado baja

En este caso, pueden producirse los siguientes fallos:

**Tabla 4:** Fallos del caudal de refrigeración

| Fallo | Modo de funcionamiento (⇨ Capítulo 4.6 Página 20) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Circulación interna | Circulación externa | Caldera ligera | Modelo cerrado |
| Embotamiento de los orificios del interior de la bomba (p. ej., tapa de la carcasa o eje) | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |
| Embotamiento, obstrucción o adhesión de la tubería (p. ej., tuberías auxiliares para las conexiones auxiliares) | - | ✗ | - | ✗ |
| Embotamiento, obstrucción o adhesión del filtro (p. ej., filtro anular o filtro principal) | ✗ | ✗ | ✗ | - |
| Pérdida o insuficiencia de potencia del intercambiador de calor | - | - | - | ✗ |
| Pérdida o insuficiencia de funcionamiento del sistema de presión del líquido de cierre | - | ✗ | - | ✗ |

Si el caudal de refrigeración es excesivamente bajo o se interrumpe, puede producirse un aumento de temperatura no autorizado.

**Funcionamiento asíncrono del acoplamiento magnético**

En caso de sobrecarga, sobrecalentamiento o desatención de los datos de partida, el rotor interno y externo pueden desincronizarse. Dada a la energía térmica que se genera en el cubo ranurado o en el rotor exterior, se puede elevar la temperatura a un nivel inadmisible.

**Fuga del líquido de bombeo**

Se ha de prever un control de fugas junto con la ejecución con barrera contra fugas si por motivo de daños en la vasija intersticial (avería poco frecuente) se produce un vertido de líquido de bombeo y, por las características críticas del mismo, la fuga suponga un riesgo para el medio ambiente. Dado el caso, también se ha de tener en cuenta la interacción entre el líquido de bombeo y los materiales procesados en la bomba.

#### Accesorios disponibles

Previa solicitud, KSB puede suministrar los siguientes dispositivos:

- Supervisión de temperatura (vasija intersticial metálica)
  - PT100
  - Termopar de camisa
- Control del nivel de llenado para prevenir la marcha en seco
  - Sensor de nivel Liquiphant
- Control de fugas en la vasija intersticial
  - Sensor de nivel Liquiphant
  - Manómetro de contacto

  - Interruptor manométrico
  - Transductor para medir presiones
- Control de la potencia del grupo motobomba para identificar la marcha en seco, la marcha asíncrona del acoplamiento magnético y para proteger contra las sobrecargas
  - Control de carga en par del motor

### 2.10.4 Límites de servicio

Los valores mínimos indicados en (⇨ Capítulo 6.2.3.1 Página 42) se refieren al agua y a líquidos de bombeo similares al agua. Las fases de servicio más prolongadas con estos valores y con los líquidos de bombeo indicados no suponen un aumento adicional de las temperaturas de superficie de la bomba. Sin embargo, si se utilizan líquidos de bombeo con unos valores físicos diferentes, se debe comprobar si hay peligro de calentamiento adicional y si, por ello, se debe aumentar el caudal mínimo. La fórmula de cálculo indicada en (⇨ Capítulo 6.2.3.1 Página 42) permite establecer si un aumento adicional de la temperatura pudiera resultar peligroso al elevar la temperatura de la superficie de la bomba.

## 2.11 Acoplamiento magnético





**⚠ PELIGRO**

**Fuerte campo magnético en la zona del acoplamiento magnético o en los imanes**
¡Peligro de muerte para personas con marcapasos!
¡Fallo en el funcionamiento de dispositivos de almacenamiento de datos magnéticos y en dispositivos, componentes e instrumentos electrónicos!
¡Atracción recíproca incontrolable de componentes o herramientas imantados!

▹ Se debe mantener una distancia de seguridad mínima de 0,3 m.

**Distancia respecto a las bombas ya montadas:**

La distancia de seguridad es para los rotores equipados con imanes que todavía no han sido montados en la bombas y para imanes sueltos.

Finalizado el montaje, el campo magnético queda totalmente protegido. Por ello, con la bomba ya montada (parada o en marcha), no existe ningún peligro por campos magnéticos (tampoco para las personas con marcapasos).

# 3 Transporte/Almacenamiento intermedio/Eliminación

## 3.1 Control del estado de suministro

1. Durante la entrega de mercancías, comprobar que las unidades de empaquetado no sufren daños.
2. En caso de daños de transporte, determinar exactamente cuáles han sido, documentarlos y comunicarlos inmediatamente a KSB, así como al proveedor y la compañía de seguros.

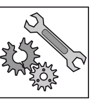
## 3.2 Modo de transporte



⚠ PELIGRO

**Salida de la bomba o del grupo de bomba del enganche**
¡Peligro de muerte por caída de las piezas!

- ▷ La bomba o el grupo de bomba deben transportarse únicamente en la posición indicada.
- ▷ Observar las indicaciones relativas al peso y el centro de gravedad.
- ▷ El grupo de bomba no se debe suspender en ningún caso de los cáncamos de la bomba o del motor.
- ▷ Observar los reglamentos locales vigentes sobre prevención de accidentes.
- ▷ Se deben utilizar dispositivos de suspensión de la carga adecuados y autorizados (por ejemplo, pinzas de elevación autotensoras).



ATENCIÓN

**Transporte incorrecto de todo el módulo con o sin impulsor**
¡Daño del cojinete liso!

- ▷ Durante el transporte, se debe proteger el eje de la bomba contra desplazamientos con los medios de seguridad de transporte adecuados.

Sujetar y transportar la bomba/grupo motobomba tal y como se muestra en la figura.

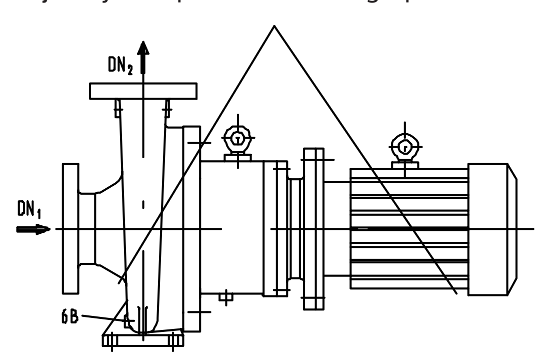



**Fig. 1:** Transporte de todo el grupo motobomba

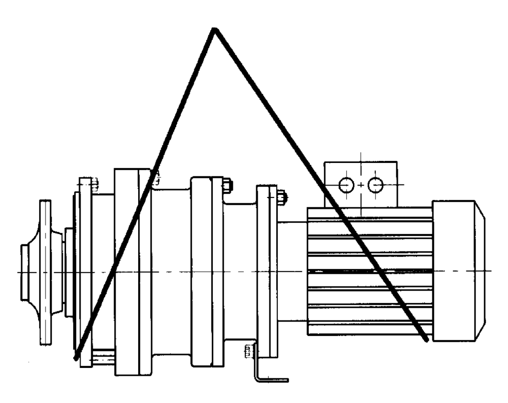


**Fig. 2:** Transporte de la unidad modular con el motor

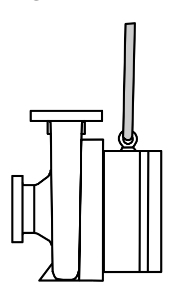
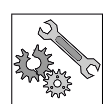


**Fig. 3:** Transporte de la bomba

## 3.3 Almacenamiento/Conservación

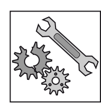
Si la puesta en marcha se va a realizar mucho tiempo después de la entrega, se recomienda almacenar la bomba o el grupo de bomba tomando las siguientes medidas:



**ATENCIÓN**

**Daños por humedad, suciedad o malas condiciones de almacenamiento**
¡Corrosión/suciedad de la bomba/grupo de bomba!

▷ Si el lugar de almacenamiento es exterior, se deberá cubrir con materiales impermeables la bomba/grupo de bomba (con o sin embalaje) y los accesorios.



**ATENCIÓN**

**Aberturas y puntos de unión húmedos, sucios o dañados**
¡Falta de estanqueidad o daños en el grupo de bomba!

▷ Las aberturas selladas del grupo de bomba sólo se deben liberar durante el montaje.

La bomba o el grupo de bomba debe almacenarse en un lugar seco y, si es posible, con una humedad relativa constante.

El eje debe girarse una vez al mes de forma manual (por ejemplo, a través del ventilador del motor).

Si se realiza un almacenamiento adecuado en interiores, se dispone de protección durante un máximo de 12 meses.
Las bombas o grupos motobomba nuevos han recibido en fábrica el tratamiento correspondiente.

Al almacenar una bomba o grupo motobomba ya utilizado, se deben tener en cuenta las medidas de la puesta fuera de servicio. (⇨ Capítulo 6.3.1 Página 44)

## 3.4 Devolución

1. Vaciar la bomba siguiendo el procedimiento adecuado. (⇨ Capítulo 7.3 Página 52)

2. Enjuagar y limpiar la bomba cuidadosamente, especialmente si se han utilizado líquidos de bombeo perjudiciales, explosivos, calientes o de riesgo potencial.
3. Si los residuos del líquido bombeado pudieran volverse corrosivos al contacto con la humedad del ambiente, o inflamables al contacto con el oxígeno, se ha de neutralizar de forma adicional y secar el grupo motobomba mediante soplado de gas inerte exento de agua.
4. La bomba o el grupo motobomba deben adjuntar siempre un certificado de conformidad debidamente cumplimentado.
   Se deben indicar siempre las medidas de seguridad y descontaminación utilizadas. (⇨ Capítulo 11 Página 90)



**INDICACIÓN**

En caso necesario, puede descargar una declaración de conformidad en la siguiente dirección de Internet: www.ksb.com/certificate_of_decontamination

## 3.5 Residuos



**⚠ ADVERTENCIA**

**Líquidos de bombeo calientes o peligrosos para la salud o combustibles o medios auxiliares**
¡Peligro de lesiones y daños al medio ambiente!

- ▷ Se deben recoger y eliminar los líquidos de enjuague y los posibles restos.
- ▷ En caso necesario, utilizar ropa y máscara de protección.
- ▷ Se deben cumplir las disposiciones legales relativas a la eliminación de sustancias peligrosas para la salud.

1. Desmontar la bomba/grupo de bomba.
   Durante el desmontaje, se deben recoger las grasas y lubricantes.
2. Separar los materiales de la bomba, por ejemplo por:
   - metal
   - plástico
   - chatarra electrónica
   - grasas y lubricantes
3. Proceder a la eliminación según las disposiciones locales o siguiendo un proceso de eliminación reglado.





# 4 Descripción de la bomba/grupo motobomba

## 4.1 Descripción general

- Bomba química normalizada con acoplamiento magnético.

Bomba para la extracción de líquidos agresivos, venenosos, explosivos, valiosos, combustibles, malolientes o insalubres, en la industria química, petroquímica y en la industria general.

## 4.2 Denominación

**Ejemplo: MACB050-032-2501CCHX1A**

**Tabla 5:** Explicación de la denominación

| Abreviatura | Significado |
|---|---|
| MACB | Serie (detallado: Magnochem Bloc) |
| 050 | Diámetro nominal de la boca de aspiración [mm] |
| 032 | Diámetro nominal de la boca de impulsión [mm] |
| 250 | Diámetro nominal del impulsor [mm] |
| 1 | Sistema hidráulico, p. ej., 1 = sistema hidráulico de carga parcial |
| C | Material de la carcasa, p. ej., C = acero inoxidable |
| C | Material del impulsor, p. ej., C = acero inoxidable |
| H | Denominación adicional, p. ej., H = carcasa calefactable |
| X | Modelo especial |
| 1 | Diámetro nominal del acoplamiento magnético, p. ej., 1 = 85 mm |
| A | Longitud efectiva del acoplamiento magnético, p. ej., A = 10 mm |

## 4.3 Placa de características

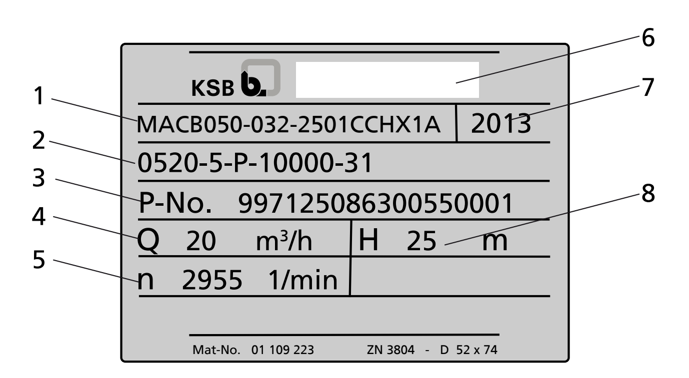



**Fig. 4:** Placa de características (ejemplo)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Serie, tamaño, material, tamaño del acoplamiento magnético | 2 | Datos específicos del cliente (opcional) |
| 3 | Número de referencia del pedido y número de pedido de KSB | 4 | Caudal de bombeo |
| 5 | Número de revoluciones | 6 | Nombre y dirección del fabricante |
| 7 | Año de construcción | 8 | Altura de bombeo |

## 4.4 Diseño constructivo

**Tipo**

- Bomba con carcasa espiral
- Montaje horizontal
- Montaje vertical
- Construcción en bloque
- Etapa única

- Cumple los requisitos técnicos según ISO 5199
- Rendimiento según ISO 2858
  con bombas de tamaño nominal DN 25

### Carcasa de la bomba

- Espiral simple/espiral doble, según el tamaño
- Carcasa espiral divida de forma radial
- Carcasa espiral con zócalos fundidos
- Anillos partidos intercambiables
- Calefactable
- Vaciado

### Tipo de impulsor

- Impulsor radial cerrado con hojas curvadas
- La holgura del lado de impulsión reduce el empuje axial

### Junta del eje

- Sin cierre del eje con acoplamiento magnético
- Cubo ranurado como elemento hermético

### Ejecuciones de la tapa de la carcasa

- Circulación interna
- Caldera ligera
- Circulación externa
- Ejecución cerrada

Adicional:

- Toma de enjuague
- Calefactable
- Vaciado
- Filtro anular principal o filtro interno

### Cojinete

**Cojinete del lado de accionamiento:**

- Mediante motor

**Cojinete del lado de la bomba:**

- Cojinete liso hidrodinámico
- Lubricado con el líquido de bombeo

## 4.5 Estructura y modos operativos

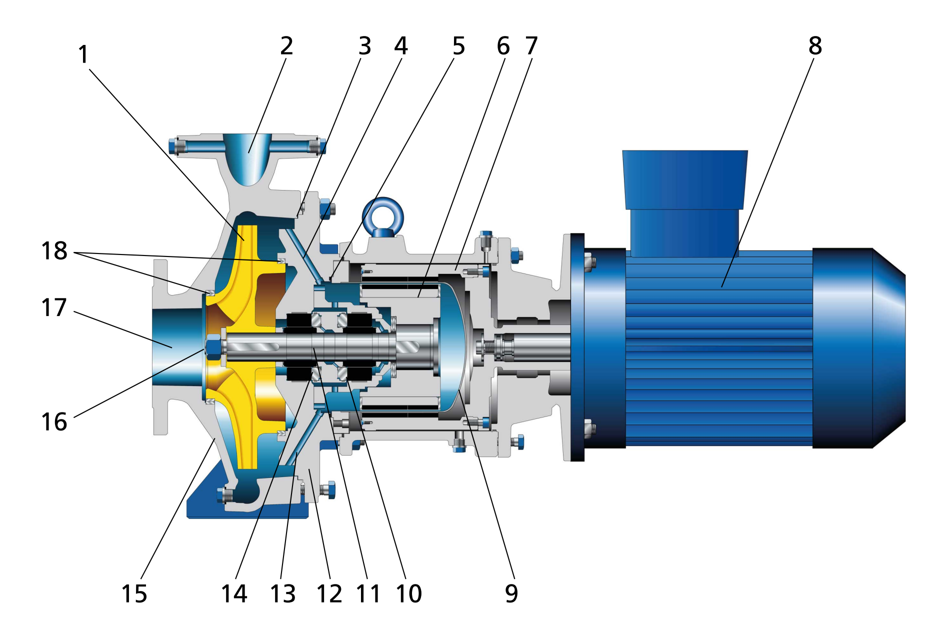



**Fig. 5:** Plano en corte

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Impulsor | 2 | Boca de impulsión |
| 3 | Junta de carcasa | 4,13 | Orificio de circulación |
| 5 | Junta de vasija intersticial | 6 | Rotor interno |
| 7 | Rotor externo | 8 | Motor |
| 9 | Vasija intersticial | 10, 14 | Cojinete liso hidrodinámico |
| 11 | Eje del lado de la bomba | 12 | Tapa de la carcasa |
| 15 | Carcasa de la bomba | 16 | Orificio del eje |
| 17 | Boca de aspiración | 18 | Ranura del choque |

**Modos operativos**

El líquido de bombeo penetra a través de la boca de aspiración (17) de modo axial en la bomba y el giro del rodete (1) lo conduce por aceleración hacia fuera. En el perfil de caudal de la carcasa de la bomba, la energía generada por la velocidad del líquido de bombeo se transforma en presión, el líquido de bombeo es conducido a la boca de impulsión (2) y sale de la bomba a través de ella. La ranura del choque (18) impide que el caudal de retorno del líquido de bombeo salga de la carcasa para ir a parar a la boca de aspiración.

**Hermetización**

Es característico de las bombas con acoplamiento magnético el no tener un cierre del eje dinámico (junta de anilla lisa, prensaestopas). La hermetización del líquido de bombeo se realiza, exclusivamente, a través de juntas estáticas: junta plana (3) entre carcasa (15) y tapa de la carcasa (12), junta anular (5) entra la tapa de la carcasa (12) y el cubo ranurado (9). El motor (8) transmite el par de accionamiento al eje de la bomba (11) a través del acoplamiento magnético intermedio. El acoplamiento magnético consta, fundamentalmente, del rotor externo (7) y del rotor interno (6). El cubo ranurado (9) actúa como cierre del eje y separa las partes en contacto con el líquido de las partes secas de la bomba.

**Acoplamiento magnético**

Los acoplamientos magnéticos con carga magnética permanente trabajan sin deslizamiento, es decir, el número de revoluciones de la bomba y del motor son idénticos. El rotor externo (7) transmite el par de accionamiento del motor al rotor interno (6) a través del campo magnético. Se trata de un componente de la unidad de rotor interno, situado en cojinetes lubricados con líquido. El cojinete liso (10, 14) radial y axial, lubricado directamente con líquido de bombeo, está compuesto de carburo de silicio con estabilidad química y resistente al desgaste. El caudal de circulación que atraviesa el acoplamiento magnético no solo permite lubricar los cojinetes, sino que también reduce las pérdidas de calor resultado de las corrientes parásitas de la pared de la vasija intersticial metálica. Si se utiliza una vasija intersticial cerámica, no se inducen pérdidas de corriente parásitas en la pared de la vasija intersticial (⇨ Capítulo 4.6 Página 20)

## 4.6 Modos de funcionamiento

El modo de funcionamiento define el flujo de refrigerante y lubricante a través del acoplamiento magnético. Según el modo de funcionamiento, el flujo de refrigerante y lubricante pasa de forma diferente por el acoplamiento magnético. Se distinguen los siguientes modos de funcionamiento:

- **Modo de funcionamiento de circulación interna**
  En el modo de funcionamiento de circulación interna, se utiliza el líquido de bombeo para lubricar el cojinete deslizante y extraer las pérdidas de calor del acoplamiento magnético. El flujo de refrigerante y lubricante se desplaza entre el lado de aspiración y el lado de impulsión debido a la diferencia de presión. El flujo se dirige al lado de impulsión a través de orificios en la tapa de la carcasa y regresa al lado de aspiración a través de un orificio del eje.
- **Modo de funcionamiento de circulación externa**
  En el modo de funcionamiento de circulación externa, el fluido se introduce desde fuera para lubricar el cojinete deslizante y extraer las pérdidas de calor del acoplamiento magnético (desde la boca de impulsión con o sin filtro principal, o de forma externa con respecto al equipo). De forma opcional, se puede utilizar el líquido de bombeo u otro fluido. El flujo de refrigerante y lubricante procedente del exterior se introduce en la tapa de la carcasa mediante conexiones auxiliares y regresa al lado de aspiración a través de un orificio del eje.
- **Modo de funcionamiento de caldera ligera**
  En el modo de funcionamiento de caldera ligera, se utiliza el líquido de bombeo para lubricar el cojinete deslizante y extraer las pérdidas de calor del acoplamiento magnético. El flujo de refrigerante y lubricante se desplaza gracias a un sistema hidráulico auxiliar integrado; de esta forma, se dirige al lado de impulsión mediante orificios en la tapa de la carcasa y regresa al lado de aspiración a través de orificios en la tapa de la carcasa. Este modo de funcionamiento es especialmente adecuado para líquidos de bombeo con una curva de vapor-presión pronunciada.
- **Modo de funcionamiento de ejecución cerrada**
  En el modo de funcionamiento de ejecución cerrada, se utiliza el líquido de bombeo o líquido externo para lubricar el cojinete deslizante y extraer las pérdidas de calor del acoplamiento magnético. El flujo de refrigerante y lubricante se desplaza gracias a un sistema hidráulico auxiliar integrado en un circuito casi cerrado entre el acoplamiento magnético y un intercambiador de calor, que permite extraer las pérdidas de calor. El flujo se dirige hacia dentro y hacia fuera mediante conexiones auxiliares en la tapa de la carcasa. Una presión de bloqueo adicional permite crear un flujo preciso del acoplamiento magnético al sistema hidráulico principal, lo que evita un retorno del líquido de bombeo al acoplamiento magnético.

## 4.7 Niveles de ruido previsibles

**Tabla 6:** Nivel de intensidad acústica de las superficies de medición $L_{pA}$[2)3)]

| Potencia nominal necesaria $P_N$ [kW] | Bomba | | | Grupo de bomba | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 960 rpm 760 rpm [dB] | 1450 rpm [dB] | 2900 rpm [dB] | 960 rpm 760 rpm [dB] | 1450 rpm [dB] | 2900 rpm [dB] |
| 1,5 | 52 | 53 | 54 | 56 | 58 | 63 |
| 2,2 | 53 | 55 | 56 | 58 | 60 | 66 |
| 3 | 55 | 56 | 57 | 60 | 62 | 68 |
| 4 | 56 | 58 | 59 | 61 | 63 | 69 |
| 5,5 | 58 | 59 | 61 | 62 | 65 | 71 |
| 7,5 | 59 | 61 | 62 | 64 | 66 | 72 |

2) Valor medio espacial; según ISO 3744 y EN 12639; aplicable en el ámbito de funcionamiento de la bomba de Q/Qopt=0,8-1,1 y sin cavitación en gran parte. Para la garantía se admite un incremento de +3 dB por tolerancias de medición y montaje.

3) Incremento en el funcionamiento a 60 Hz: 3.500 rpm + 3 dB; 1.750 rpm +1 dB; 1.160 rpm ± 0 dB

| Potencia nominal necesaria $P_N$ [kW] | Bomba | | | Grupo de bomba | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 960 rpm 760 rpm [dB] | 1450 rpm [dB] | 2900 rpm [dB] | 960 rpm 760 rpm [dB] | 1450 rpm [dB] | 2900 rpm [dB] |
| 11 | 61 | 63 | 64 | 65 | 68 | 74 |
| 15 | 63 | 65 | 66 | 67 | 69 | 75 |
| 18,5 | 64 | 66 | 67 | 68 | 70 | 76 |
| 22 | 65 | 67 | 68 | 68 | 71 | 77 |
| 30 | 66 | 68 | 70 | 70 | 72 | 78 |
| 37 | 67 | 70 | 71 | 70 | 73 | 79 |
| 45 | 68 | 71 | 72 | 71 | 74 | 80 |
| 55 | 69 | 72 | 73 | 72 | 74 | 80 |
| 75 | 71 | 73 | 75 | 73 | 76 | 81 |
| 90 | 71 | 74 | 76 | 73 | 76 | 82 |

## 4.8 Equipo suministrado

En función del modelo, se incluyen los siguientes elementos en el volumen de suministro:

- Bomba
- Placa de montaje
- Soportes para la placa de montaje en instalación sin base

Accesorios especiales

- Si corresponde

## 4.9 Dimensiones y pesos

Consulte los datos sobre dimensiones y pesos en el esquema de instalación/plano de medidas de la bomba o grupo de bomba.

# 5 Instalación/Montaje

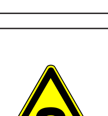
## 5.1 Medidas de seguridad



⚠ PELIGRO

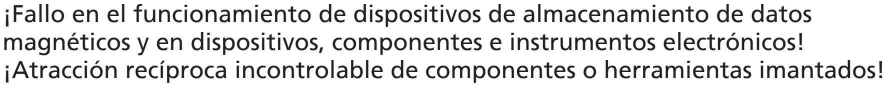
**Montaje inadecuado en zonas con peligro de explosión**
¡Peligro de explosión!
¡Daño del grupo de bomba!

- ▷ Se debe tener en cuenta la normativa vigente de protección contra explosiones.
- ▷ Observar las indicaciones de la hoja de características y de la placa de características de la bomba y del motor.



⚠ PELIGRO

**Fuerte campo magnético en la zona del acoplamiento magnético o en los imanes**
¡Peligro de muerte para personas con marcapasos!
¡Fallo en el funcionamiento de dispositivos de almacenamiento de datos magnéticos y en dispositivos, componentes e instrumentos electrónicos!
¡Atracción recíproca incontrolable de componentes o herramientas imantados!



- ▷ Se debe mantener una distancia de seguridad mínima de 0,3 m.
- ▷ Observar las indicaciones adicionales. (⇨ Capítulo 2.11 Página 13)

## 5.2 Comprobación previa a la instalación

**Lugar de instalación**



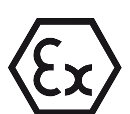
⚠ ADVERTENCIA

**Montaje sobre superficies no portantes y no fijadas**
¡Daños personales y materiales!

- ▷ Según la clase C12/15 del hormigón, la clase de exposición XC1 debe tener una resistencia suficiente a la presión conforme a EN 206-1.
- ▷ La superficie deber estar fraguada, plana y horizontal.
- ▷ Observar las indicaciones relativas al peso.

1. Supervisar el diseño de construcción.
   El diseño de construcción se debe realizar según las dimensiones de la hoja de medidas y esquema de instalación.

## 5.3 Instalación del grupo de bomba



⚠ PELIGRO

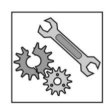
**Exceso de temperatura por montaje inadecuado**
¡Peligro de explosión!

- ▷ Garantizar la ventilación de la bomba instalándola en sentido horizontal.
- ▷ En los modos de funcionamiento de circulación externa y ejecución cerrada, purgue el área del rotor mediante las conexiones auxiliares de la tapa de la carcasa.

**hasta tamaño de motor 132**
Hasta el tamaño de motor 132, el motor se puede abridar en la linterna de la bomba.

**Tamaño de motor 160 y 180**
El peso del motor se descarga sobre la base mediante un pie de apoyo. El pie de apoyo no va atornillado a la base.

**a partir del tamaño del motor 200**
A partir del tamaño del motor 200, se utilizan motores y pies que son necesarios para la instalación.

| | |
|---|---|
|  | **ATENCIÓN**<br>La placa de montaje y los raíles de cimentación no deben introducirse en el hormigón. |

### 5.3.1 Instalación sin base

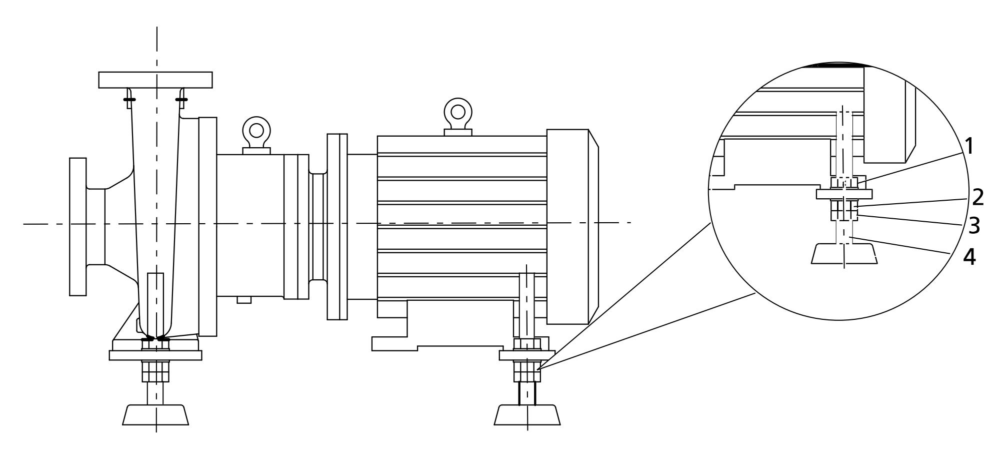



**Fig. 6:** Ajuste de los actuadores

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1, 3 | Contratuerca | 2 | Tuerca de ajuste |
| 4 | Tornillo de nivelación | | |

✓ La base es lo suficientemente firme y consistente.

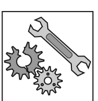
1. Colocar el grupo motobomba sobre los tornillos de nivelación (4) y nivelar el eje y la boca de impulsión con ayuda de un nivel de burbuja.
2. En caso necesario, soltar los tornillos y contratuercas (1, 3) de los tornillos de nivelación (4) para ajustar la altura.
3. Reajustar la tuerca de ajuste (2) hasta compensar posibles diferencias de altura.
4. Volver a apretar las contratuercas (1, 3) en los tornillos de nivelación (4).

## 5.4 Acoplar las tuberías

### 5.4.1 Conexión de las tuberías

| | |
|---|---|
|  |  ⚠ **PELIGRO**<br>**Superación de la carga permitida en las bocas de la bomba**<br>¡Peligro de muerte por fuga de líquido de bombeo caliente, tóxico, corrosivo o inflamable en los puntos sin estanqueidad!<br>▹ No utilizar la bomba como punto de anclaje para las tuberías.<br>▹ Las tuberías han de estar colocadas aguas arriba y conectadas libres de toda tensión.<br>▹ Respetar las fuerzas y pares autorizados en las bocas de la bomba. (⇨ Capítulo 5.4.2 Página 26)<br>▹ Las dilataciones térmicas de las tuberías se han de compensar con las medidas adecuadas. |





**ATENCIÓN**

**Toma a tierra inadecuada en los trabajos de soldadura de las tuberías**
¡Daño de los rodamientos (efecto pitting)!

▷ No utilizar nunca la bomba o la bancada como toma de tierra en trabajos de soldadura eléctrica.

▷ Se debe evitar la corriente eléctrica en los rodamientos.



**INDICACIÓN**

Se recomienda la instalación de sistemas de bloqueo y de bloqueadores de reflujo según el tipo de sistema y de bomba. No obstante, se deben instalar de tal forma que no impidan el vaciado o la ampliación de la bomba.

✓ La tubería de aspiración/tubería de alimentación de la bomba se dispondrá de modo ascendente hacia la bomba; descendente con alimentación.

✓ La distancia de estabilización antes de la brida de aspiración es como mínimo el doble del diámetro de la brida de aspiración.

✓ El diámetro nominal de las tuberías ha de ser, como mínimo, igual al de las correspondientes conexiones de la bomba.

✓ Para evitar pérdidas de presión, las piezas de acoplamiento deben tener mayor diámetro nominal, con un ángulo de ampliación de unos 8°.

✓ Las tuberías han de estar fijadas justo antes de la bomba, acoplándose a ésta sin tensión alguna.



**ATENCIÓN**

**Perlas de soldadura, escamas y otros restos de suciedad en las tuberías**
¡Daño de la bomba!

▷ Retirar todo resto de suciedad de los conductos.

▷ Si es necesario, instalar filtros.

▷ Respetar las indicaciones de (⇨ Capítulo 7.2.2.2 Página 49) .

1. Se han de limpiar, enjuagar y soplar los recipientes, tuberías y conexiones (especialmente en las instalaciones nuevas).
2. Se deben retirar las tapas de las bocas de aspiración e impulsión de la bomba antes de su conexión a las tuberías.
3. Comprobar si hay cuerpos extraños en el interior de la bomba y, en caso necesario, retirarlos.
4. En caso necesario, instalar filtros en las tuberías (véase figura: Filtro en tubería).

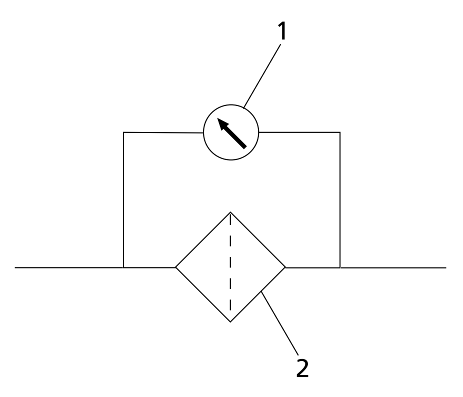



**Fig. 7:** Filtro en tubería

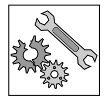
| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Manómetro diferencial | 2 | Filtro |



**INDICACIÓN**

Se deben utilizar filtros con una rejilla metálica de 0,5 x 0,25 mm (tamaño de criba x diámetro de malla) elaborados con material resistente a la corrosión.
Instalar filtros con sección triple que las tuberías.
Los filtros cónicos son de probada eficacia.

5. Conectar las bocas de la bomba con las tuberías.



**ATENCIÓN**

**Decapados y enjuagues agresivos**
¡Daño de la bomba!

▷ Adecuar el tipo y duración del servicio de limpieza con los materiales de la carcasa y de las juntas.

#### 5.4.1.1 Conectar la tubería de circulación adicional (solo para instalación vertical con el motor arriba)

En el montaje vertical del grupo de bomba se requiere una tubería de circulación externa adicional para el llenado y purga correctos.

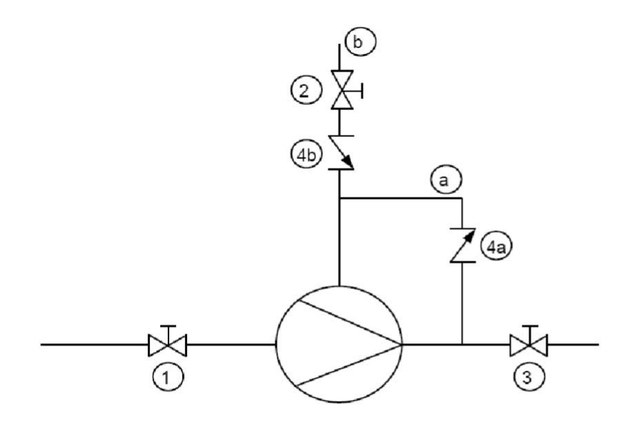



**Fig. 8:** Montaje del conducto de circulación externo

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Sistema de bloqueo del lado de aspiración | 2 | Sistema de bloqueo de la alimentación externa |
| 3 | Sistema de bloqueo del lado de impulsión | 4a/4b | Dispositivo de retención |
| a | Conducto de circulación externo | b | Línea de alimentación externa |

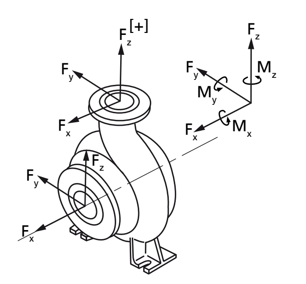
Para poder llenar y vaciar totalmente el grupo de bomba, se requiere una tubería de circulación externa desde la boca de impulsión o tubería de impulsión hasta el recinto rotórico. Tener en cuenta lo siguiente durante el montaje de la tubería de circulación externa:

1. Colocar la tubería de circulación externa (a) desde la boca de impulsión o tubería de impulsión hasta el recinto rotórico, disponer de dispositivo de retención (4a).
2. Para la alimentación externa, conectar la tubería de circulación (b) al sistema de enjuague, disponer de dispositivo de retención (4b).



**INDICACIÓN**

Gracias a un dispositivo de retención se impide el caudal de retorno del líquido de bombeo al sistema de enjuague.



### 5.4.2 Fuerzas y pares permitidos en las bocas de la bomba

Las indicaciones de fuerzas y pares solo se aplican a cargas estáticas de las tuberías. Si se superan estos valores, debe realizarse una comprobación posterior
En caso de que sea necesario realizar un cálculo de la resistencia, se deberá solicitar la información relativa a los valores.
Las indicaciones sólo se aplican a instalaciones con bancada fundida y anclada sobre una base plana y firme.

**Fig. 9:** Fuerzas y pares en las bocas de la bomba

**Tabla 7:** Fuerzas y pares en las bocas de la bomba de la "ejecución C" (1.4408/ A743 GR CF8M)

| Tamaño | Boca de aspiración | | | | | | | | Boca de impulsión | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | DN | $F_x$ [N] | $F_y$ [N] | $F_z$ [N] | $\sum F$ [N] | $M_x$ [Nm] | $M_y$ [Nm] | $M_z$ [Nm] | DN | $F_x$ [N] | $F_y$ [N] | $F_z$ [N] | $\sum F$ [N] | $M_x$ [Nm] | $M_y$ [Nm] | $M_z$ [Nm] |
| 040-025-160 | 40 | 970 | 780 | 650 | 1404 | 845 | 585 | 683 | 25 | 490 | 455 | 600 | 898 | 370 | 390 | 455 |
| 040-025-200 | 40 | 970 | 780 | 650 | 1404 | 845 | 585 | 683 | 25 | 460 | 455 | 600 | 898 | 370 | 390 | 455 |
| 050-032-250.1 | 50 | 1240 | 1010 | 878 | 1824 | 910 | 650 | 748 | 32 | 650 | 555 | 780 | 1157 | 715 | 490 | 555 |
| 050-032-125.1 | 50 | 1240 | 1010 | 878 | 1824 | 910 | 650 | 748 | 32 | 650 | 555 | 780 | 1157 | 715 | 490 | 555 |
| 050-032-160.1 | 50 | 1240 | 1010 | 878 | 1824 | 910 | 650 | 748 | 32 | 650 | 555 | 780 | 1157 | 715 | 490 | 555 |
| 050-032-200.1 | 50 | 1240 | 1010 | 878 | 1824 | 910 | 650 | 748 | 32 | 650 | 555 | 780 | 1157 | 715 | 490 | 555 |
| 050-032-125 | 50 | 1240 | 1010 | 878 | 1824 | 910 | 650 | 748 | 32 | 650 | 555 | 780 | 1157 | 715 | 490 | 555 |
| 050-032-160 | 50 | 1240 | 1010 | 878 | 1824 | 910 | 650 | 748 | 32 | 650 | 555 | 780 | 1157 | 715 | 490 | 555 |
| 050-032-200 | 50 | 1240 | 1010 | 878 | 1824 | 910 | 650 | 748 | 32 | 650 | 555 | 780 | 1157 | 715 | 490 | 555 |
| 050-032-250 | 50 | 1240 | 1010 | 878 | 1824 | 910 | 650 | 748 | 32 | 650 | 555 | 780 | 1157 | 715 | 490 | 555 |
| 065-040-125 | 65 | 1600 | 1300 | 1105 | 2339 | 1050 | 715 | 780 | 40 | 780 | 650 | 1000 | 1425 | 845 | 585 | 685 |
| 065-040-160 | 65 | 1600 | 1300 | 1105 | 2339 | 1050 | 715 | 780 | 40 | 780 | 650 | 1000 | 1425 | 845 | 585 | 685 |
| 065-040-160.1 | 65 | 1600 | 1300 | 1105 | 2339 | 1050 | 715 | 780 | 40 | 780 | 650 | 1000 | 1425 | 845 | 585 | 685 |
| 065-040-250.1 | 65 | 1600 | 1300 | 1105 | 2339 | 1050 | 715 | 780 | 40 | 780 | 650 | 1000 | 1425 | 845 | 585 | 685 |
| 065-040-200 | 65 | 1600 | 1300 | 1105 | 2339 | 1050 | 715 | 780 | 40 | 780 | 650 | 1000 | 1425 | 845 | 585 | 685 |
| 065-040-250 | 65 | 1600 | 1300 | 1105 | 2339 | 1050 | 715 | 780 | 40 | 780 | 650 | 1000 | 1425 | 845 | 585 | 685 |
| 065-040-315 | 65 | 1600 | 1300 | 1105 | 2339 | 1050 | 715 | 780 | 40 | 780 | 650 | 1000 | 1425 | 845 | 585 | 685 |
| 080-050-315.1 | 80 | 2000 | 1550 | 1333 | 2860 | 1330 | 748 | 1010 | 50 | 1000 | 880 | 1250 | 1827 | 910 | 650 | 750 |
| 080-050-125 | 80 | 2000 | 1550 | 1333 | 2860 | 1330 | 748 | 1010 | 50 | 1000 | 880 | 1250 | 1827 | 910 | 650 | 750 |
| 080-050-160 | 80 | 2000 | 1550 | 1333 | 2860 | 1330 | 748 | 1010 | 50 | 1000 | 880 | 1250 | 1827 | 910 | 650 | 750 |
| 080-050-200 | 80 | 2000 | 1550 | 1333 | 2860 | 1330 | 748 | 1010 | 50 | 1000 | 880 | 1250 | 1827 | 910 | 650 | 750 |
| 080-050-250 | 80 | 2000 | 1550 | 1333 | 2860 | 1330 | 748 | 1010 | 50 | 1000 | 880 | 1250 | 1827 | 910 | 650 | 750 |
| 080-050-315 | 80 | 2000 | 1550 | 1333 | 2860 | 1330 | 748 | 1010 | 50 | 1000 | 880 | 1250 | 1827 | 910 | 650 | 750 |
| 100-065-125 | 100 | 2500 | 1950 | 1755 | 3624 | 1850 | 900 | 1400 | 65 | 1300 | 1105 | 1600 | 2339 | 1050 | 715 | 790 |
| 100-065-160 | 100 | 2500 | 1950 | 1755 | 3624 | 1850 | 900 | 1400 | 65 | 1300 | 1105 | 1600 | 2339 | 1050 | 715 | 790 |
| 100-065-200 | 100 | 2500 | 1950 | 1755 | 3624 | 1850 | 900 | 1400 | 65 | 1300 | 1105 | 1600 | 2339 | 1050 | 715 | 790 |
| 100-065-250 | 100 | 2500 | 1950 | 1755 | 3624 | 1850 | 900 | 1400 | 65 | 1300 | 1105 | 1600 | 2339 | 1050 | 715 | 790 |
| 100-065-315 | 100 | 2500 | 1950 | 1755 | 3624 | 1850 | 900 | 1400 | 65 | 1300 | 1105 | 1600 | 2339 | 1050 | 715 | 790 |
| 125-080-160 | 125 | 3400 | 2700 | 2200 | 4867 | 2550 | 1250 | 1950 | 80 | 1550 | 1335 | 1950 | 2826 | 1350 | 750 | 1000 |
| 125-080-200 | 125 | 3400 | 2700 | 2200 | 4867 | 2550 | 1250 | 1950 | 80 | 1550 | 1335 | 1950 | 2826 | 1350 | 750 | 1000 |
| 125-080-250 | 125 | 3400 | 2700 | 2200 | 4867 | 2550 | 1250 | 1950 | 80 | 1550 | 1335 | 1950 | 2826 | 1350 | 750 | 1000 |
| 125-080-315 | 125 | 3400 | 2700 | 2200 | 4867 | 2550 | 1250 | 1950 | 80 | 1550 | 1335 | 1950 | 2826 | 1350 | 750 | 1000 |
| 125-080-400 | 125 | 3400 | 2700 | 2200 | 4867 | 2550 | 1250 | 1950 | 80 | 1550 | 1335 | 1950 | 2826 | 1350 | 750 | 1000 |
| 125-100-160 | 125 | 3400 | 2700 | 2200 | 4867 | 2550 | 1250 | 1950 | 100 | 2000 | 1755 | 2500 | 3651 | 1850 | 900 | 1400 |
| 125-100-200 | 125 | 3400 | 2700 | 2200 | 4867 | 2550 | 1250 | 1950 | 100 | 2000 | 1755 | 2500 | 3651 | 1850 | 900 | 1400 |
| 125-100-250 | 125 | 3400 | 2700 | 2200 | 4867 | 2550 | 1250 | 1950 | 100 | 2000 | 1755 | 2500 | 3651 | 1850 | 900 | 1400 |
| 125-100-315 | 125 | 3400 | 2700 | 2200 | 4867 | 2550 | 1250 | 1950 | 100 | 2000 | 1755 | 2500 | 3651 | 1850 | 900 | 1400 |
| 125-100-400 | 125 | 3400 | 2700 | 2200 | 4867 | 2550 | 1250 | 1950 | 100 | 2000 | 1755 | 2500 | 3651 | 1850 | 900 | 1400 |
| 150-125-200 | 150 | 4300 | 3450 | 2850 | 6206 | 3200 | 1600 | 2450 | 125 | 2700 | 2200 | 3400 | 4867 | 2550 | 1300 | 1900 |
| 150-125-250 | 150 | 4300 | 3450 | 2850 | 6206 | 3200 | 1600 | 2450 | 125 | 2700 | 2200 | 3400 | 4867 | 2550 | 1300 | 1900 |
| 150-125-315 | 150 | 4300 | 3450 | 2850 | 6206 | 3200 | 1600 | 2450 | 125 | 2700 | 2200 | 3400 | 4867 | 2550 | 1300 | 1900 |
| 150-125-400 | 150 | 4300 | 3450 | 2850 | 6206 | 3200 | 1600 | 2450 | 125 | 2700 | 2200 | 3400 | 4867 | 2550 | 1300 | 1900 |
| 200-150-200 | 200 | 6750 | 5250 | 4300 | 9572 | 4850 | 2450 | 3550 | 150 | 3450 | 2850 | 4300 | 6206 | 3150 | 1600 | 2450 |
| 200-150-250 | 200 | 6750 | 5250 | 4300 | 9572 | 4850 | 2450 | 3550 | 150 | 3450 | 2850 | 4300 | 6206 | 3150 | 1600 | 2450 |



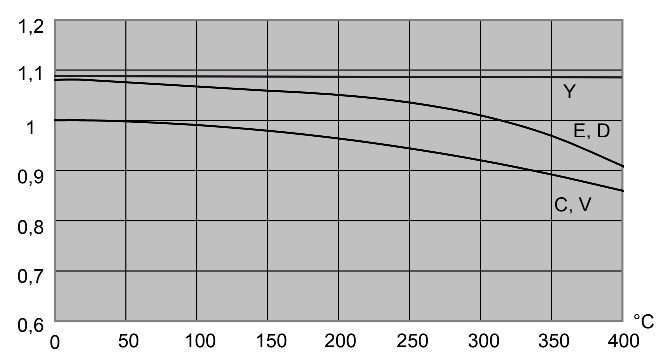




**Fig. 10:** Diagrama de corrección de la temperatura para las ejecuciones "C, D, E, V e Y" (1.4408/ A743 GR CF8M)

### 5.4.3 Conexiones auxiliares




⚠ PELIGRO

**Formación de una atmósfera con riesgo de explosión debido a la mezcla de líquidos incompatibles en el entubado auxiliar**
¡Peligro de quemaduras!
¡Peligro de explosión!

- ▹ Es necesario prestar atención a la compatibilidad del líquido de templado/cierre y líquido de bombeo.



⚠ ADVERTENCIA

**Faltan las conexiones auxiliares o se están utilizando unas conexiones auxiliares erróneas (líquido barrera, líquido de enjuague, etc.)**
¡Riesgo de lesiones por fuga de líquido de bombeo!
¡Peligro de quemaduras!
¡Mal funcionamiento de la bomba!

- ▹ Observar el número, dimensiones y posición de las conexiones en el esquema de instalación y de tuberías, y en la representación gráfica de la bomba (si está disponible).
- ▹ Se deben utilizar las conexiones previstas.

## 5.5 Encerramiento/aislamiento




⚠ PELIGRO

**Aumento de temperatura no permitido debido al aislamiento de la linterna del soporte de cojinetes**
¡Peligro de explosión!
¡Peligro de quemaduras!

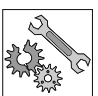
- ▹ En caso de aislamiento de la linterna del soporte de cojinetes, supervisar la temperatura de la vasija intersticial.



⚠ ADVERTENCIA

**La carcasa espiral y la tapa de la carcasa o la cubierta de presión adoptan la temperatura del líquido de bombeo**
¡Peligro de quemadura!

- ▹ Aislar la carcasa espiral.
- ▹ Activar dispositivos de protección.



**ATENCIÓN**

**Acumulación de calor en el motor**
¡Daño de los cojinetes!

- ▷ La temperatura de los cojinetes no puede superar los 90 °C (medida en el exterior del soporte de cojinetes).
- ▷ No aislar nunca la pieza intermedia y el motor.

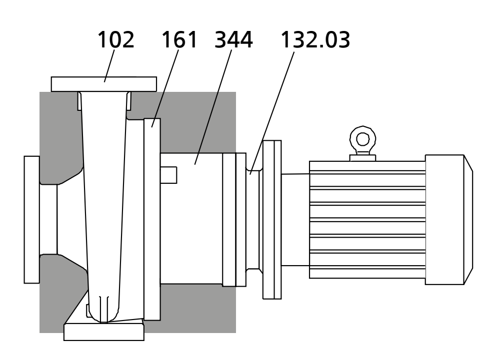



**Fig. 11:** Zona de aislamiento permitida

| | | | |
|---|---|---|---|
| 102 | Carcasa espiral | 161 | Tapa de la carcasa |
| 344 | Linterna del soporte de cojinetes | 132.03 | Pieza intermedia |
| ▇ | Zona de aislamiento permitida [4] | | |



**INDICACIÓN**

Es posible conectar sistemas de supervisión a la tapa de la carcasa 161 y a la linterna del soporte de cojinetes 344. Al aislar la tapa de la carcasa y la linterna del soporte de cojinetes, se debe procurar que la conexión y la indicación de los sensores sean accesibles. Además de seguir las indicaciones del fabricante de los sensores, se debe tener en cuenta la temperatura ambiente permitida.

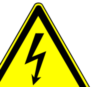
## 5.6 Realizar conexiones eléctricas



**⚠ PELIGRO**

**Instalación eléctrica inadecuada**
¡Peligro de explosión!

- ▷ Obsérvese de forma adicional para la instalación eléctrica la norma IEC 60079-14.
- ▷ En motores con protección contra explosiones utilizar siempre un dispositivo de protección del motor.



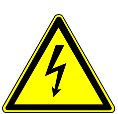
**⚠ PELIGRO**

**Trabajo en las conexiones eléctricas a cargo de personal no cualificado**
¡Peligro de muerte por electrocución!

- ▷ La conexión eléctrica debe realizarse por personal especializado.
- ▷ Se debe seguir la norma IEC 60364 y, para la protección contra explosiones, la norma EN 60079.

---

4) Aunque se indican los componentes que se deberían aislar, no se incluye información acerca del diseño del aislamiento.



⚠ ADVERTENCIA

**Conexión errónea a la red**
¡Daño de la red eléctrica, cortocircuito!

▷ Seguir las indicaciones técnicas de conexión de las empresas de suministro eléctrico locales.

**Encendido directo**

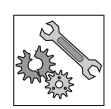
En el encendido directo, las 3 conexiones de bobinado del motor se interconectan desde el principio con una conexión en triángulo. De esta forma, la tensión de red completa $U_n$ se aplica de inmediato al motor parado y todo el par de arranque está disponible desde el principio. El grupo motobomba alcanza la velocidad de servicio en muy poco tiempo.

**Encendido estrella-triángulo**

En el encendido estrella-triángulo, al principio se acciona el motor en conexión estrella durante el tiempo ajustado en el relé de tiempo. De esta forma, se aplica al hilo de bobinado la tensión reducida.

$$U = \frac{U_n}{\sqrt{3}}$$

A continuación, se lleva a cabo la conmutación a la conexión triángulo con la tensión de red $U_n$.



ATENCIÓN

**Tiempos de conmutación demasiado largos en motores de corriente alterna con encendido estrella-triángulo**
¡Daño de la bomba/del grupo motobomba!

▷ Hacer que los tiempos de conmutación entre estrella y triángulo sean lo más cortos posibles.

El tiempo Y del relé de tiempo en el encendido estrella-triángulo es el tiempo para la puesta en marcha en el modo estrella. No se deben superar los tiempos Y indicados, ya que esto podría provocar un sobrecalentamiento del motor.

**Tabla 8:** Ajuste del relé temporizador con encendido estrella-triángulo.

| Potencia del motor | Valor de tiempo Y a definir |
|---|---|
| ≤ 30 kW | aprox. 3 s |
| > 30 kW, <90 kW | aprox. 5 s |

**Encendido con convertidor de frecuencia**

En el encendido con convertidor de frecuencia, la aceleración se realiza con un número de revoluciones progresivo. El uso del convertidor de frecuencia evita picos de corriente altos y cargas de impacto en las piezas mecánicas de la máquina.

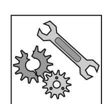
**Encendido gradual**

En el encendido gradual, a diferencia del procedimiento de encendido con convertidor de frecuencia, se modifica solo la altura de tensión, no la frecuencia.

**Tabla 9:** Guía de selección del procedimiento de encendido adecuado

| Indicaciones en la hoja de características | Procedimiento de encendido permitido | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Encendido directo | Encendido estrella-triángulo | Encendido con convertidor de frecuencia | Encendido gradual |
| Diseño del acoplamiento magnético para el encendido directo | ✗ | ○ | ✗ | ✗ |
| Diseño del acoplamiento magnético para el encendido estrella-triángulo | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |
| Diseño del acoplamiento magnético para el encendido con convertidor de frecuencia o encendido gradual | ○ | ○ | ✗ | ✗ |
| ✗ = adecuado, ○ = no adecuado | | | | |

1. Comparar la tensión de red existente con las indicaciones de la placa de características del motor.

| | |
|---|---|
|  | **ATENCIÓN**<br>**Procedimiento de encendido incorrecto no conforme al diseño del acoplamiento magnético**<br>¡Daño de la bomba/del grupo motobomba!<br>▹ Observar y cumplir las indicaciones de la hoja de características. |

2. Elegir un procedimiento de encendido adecuado (véase tabla: Guía de selección del procedimiento de encendido adecuado).

| | |
|---|---|
| <br> | ⚠ **PELIGRO**<br>**Temperatura de la superficie del motor demasiado elevada**<br>¡Peligro de explosión!<br>¡Daño del motor!<br>▹ Comprobar la idoneidad del convertidor de frecuencia/sistema de arranque suave en el motor.<br>▹ Ajustar los datos de medición del motor en el convertidor de frecuencia/ arrancador suave. |

3. En caso necesario, ajustar los datos de medición del motor en el convertidor de frecuencia/arrancador suave.

| | |
|---|---|
|  | **INDICACIÓN**<br>Se recomienda el montaje de un guardamotor. |

### 5.6.1 Toma a tierra

| | |
|---|---|
| <br> | ⚠ **PELIGRO**<br>**Carga estática**<br>¡Peligro de explosión!<br>¡Daño del grupo de bomba!<br>▹ Conectar la conexión equipotencial en la conexión de toma a tierra dispuesta a tal fin.<br>▹ Asegurar la conexión equipotencial del grupo de bomba a la base. |

### 5.6.2 Conexión del motor

| | |
|---|---|
|  | **INDICACIÓN**<br>El sentido de giro de los motores de corriente alterna está ajustado para el giro en el sentido de las agujas del reloj según IEC 60034-8 (en el extremo del eje del motor).<br>El sentido de giro de la bomba se corresponde con la flecha de sentido de giro de la bomba. |

1. Ajustar el sentido de giro del motor respecto al sentido de giro de la bomba.
2. Consultar la documentación del fabricante.

## 5.7 Comprobación del sentido de giro




⚠ PELIGRO

**Aumento de temperatura por contacto de piezas giratorias y fijas**
¡Peligro de explosión!

▷ No comprobar nunca en seco el sentido de giro en bombas.

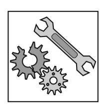
▷ Llenar la bomba para hacer una comprobación del sentido de giro.



⚠ ADVERTENCIA

**Manos en la carcasa de la bomba**
¡Lesiones, daño de la bomba!

▷ No se deben introducir las manos y otros objetos en la bomba mientras no se haya retirado la conexión eléctrica del grupo de bomba y asegurado que no se pueda volver a conectar.



ATENCIÓN

**Sentido de giro incorrecto del accionamiento y de la bomba**
¡Daño de la bomba!

▷ Observar la flecha de sentido de giro de la bomba.

▷ Comprobar el sentido de giro y, si es necesario, comprobar la conexión eléctrica y corregir el sentido de giro.

El sentido de giro correcto de la bomba y del motor es el de las agujas del reloj (visto desde el lado de accionamiento).

1. Dejar en marcha brevemente el motor mediante un arranque y parada consecutivos y observar el sentido de giro del motor.
2. Controlar el sentido de giro.
   El sentido de giro del motor debe coincidir con la flecha de sentido de giro de la bomba.
3. Si la bomba gira en sentido incorrecto, comprobar la conexión del motor y del equipo de control.

# 6 Puesta en marcha/Puesta fuera de servicio

## 6.1 Puesta en marcha

### 6.1.1 Condición previa para la puesta en marcha

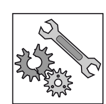
Antes de la puesta en marcha del grupo motobomba, se debe garantizar lo siguiente:

- El grupo motobomba está, conforme a lo prescrito, conectado mecánicamente.
- El grupo de bomba está, conforme a lo prescrito, conectado eléctricamente con todos los dispositivos de protección.
- La bomba está rellena de líquido de bombeo y purgada.
- Se ha comprobado el sentido de giro. (⇨ Capítulo 5.7 Página 31)
- Las conexiones auxiliares están conectadas y operativas.
- Lubricantes comprobados.
- Si la bomba/grupo motobomba ha estado mucho tiempo fuera de servicio, deben llevarse a cabo las medidas de nueva puesta en marcha. (⇨ Capítulo 6.4 Página 44)

### 6.1.2 Llenado del colector de aceite (solo para cierre mecánico, lubricado con aceite)

Llenar la pieza intermedia de aceite. (⇨ Capítulo 7.2.3.1.3 Página 51)
Calidad del aceite (⇨ Capítulo 7.2.3.1.2 Página 51)

#### 6.1.2.1 Llenado del colector de aceite al usar un indicador de nivel de aceite



**ATENCIÓN**

**Aceite insuficiente en la pieza intermedia**
¡Daño del cierre mecánico!

▷ Controlar regularmente el nivel de aceite.

▷ Si es necesario, rellenar el aceite.

1. Extraer el tapón de ventilación.
2. A través del orificio del tapón de ventilación, verter aceite hasta que el nivel de aceite se encuentre en el centro del indicador de nivel de aceite.
3. Colocar el tapón de desaireación.
4. Tras aprox. 5 minutos, comprobar el nivel de aceite en el indicador.



**INDICACIÓN**

Un nivel de aceite demasiado alto provoca falta de estanqueidad y fugas de aceite.

#### 6.1.2.2 Llenado del colector de aceite al usar un regulador del nivel de aceite

✓ El regulador de nivel de aceite está instalado.



**ATENCIÓN**

**Poco aceite lubricante en el recipiente de almacenamiento del regulador.**
¡Daño del cierre mecánico!

▷ Controlar regularmente el nivel de aceite.

▷ Llenar siempre al máximo el recipiente.

▷ El nivel de llenado del recipiente ha de ser siempre suficiente.

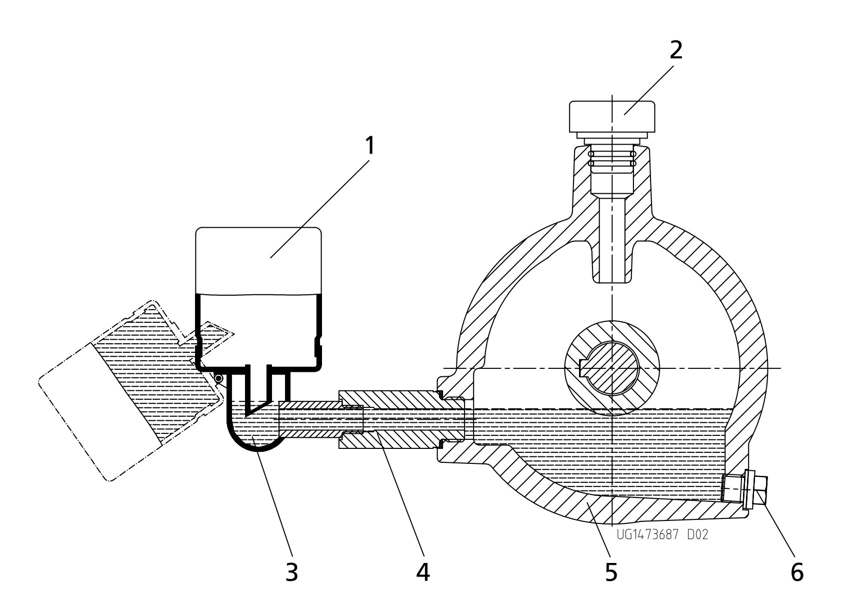



**Fig. 12:** Pieza intermedia con regulador del nivel de aceite

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Regulador del nivel de aceite | 2 | Tapón de ventilación |
| 3 | Ángulo de conexión del regulador de nivel de aceite | 4 | Adaptador |
| 5 | Pieza intermedia | 6 | Tornillo de cierre |

1. Extraer el tapón de ventilación (2).
2. Abatir hacia abajo y fijar el regulador de nivel de aceite (1) de la pieza intermedia (5).
3. A través del orificio del tapón de ventilación, verter aceite hasta que el aceite alcance el ángulo de conexión del regulador de nivel de aceite (3).
4. Llenar al máximo el recipiente del regulador de nivel de aceite (1).
5. Devolver el regulador de nivel de aceite (1) a la posición inicial.
6. Volver a colocar el tapón de ventilación (2).
7. Transcurridos unos 5 minutos, comprobar el nivel de aceite del regulador de nivel de aceite (1). El recipiente debe estar siempre lleno, para que se pueda compensar el nivel de aceite. Si es necesario, repetir los pasos del 1 al 6.
8. Para comprobar el correcto funcionamiento del regulador de nivel de aceite (1) utilizar el tornillo de cierre (6) para purgar lentamente al aceite, hasta que suban burbujas de aire en el recipiente.



**INDICACIÓN**

Un nivel de aceite demasiado alto provoca falta de estanqueidad y fugas de aceite.

### 6.1.3 Llenado y vaciado de la bomba






**⚠ PELIGRO**

**Formación de una atmósfera con riesgo de explosión debido a la mezcla de líquidos incompatibles en el entubado auxiliar**
¡Peligro de quemaduras!
¡Peligro de explosión!

▷ Es necesario prestar atención a la compatibilidad del líquido de templado/cierre y líquido de bombeo.



**⚠ PELIGRO**

**Formación de una atmósfera con riesgo de explosión en el interior de la bomba**
¡Peligro de explosión!

- ▷ El interior de la bomba que está en contacto con el líquido de bombeo, así como el espacio estanco y los sistemas auxiliares deben estar siempre llenos de líquido de bombeo.
- ▷ Garantizar una presión de entrada lo suficientemente elevada.
- ▷ Garantizar las medidas de control adecuadas.

#### 6.1.3.1 Llenado y vaciado de la bomba: montaje horizontal

**Llenado y purga en el modo de funcionamiento de circulación interna, circulación externa y caldera ligera**

1. Purgar la bomba y la tubería de aspiración, y llenar con el líquido de bombeo.
2. Abrir por completo el dispositivo de cierre de la tubería de aspiración.
3. Abrir totalmente todas las conexiones auxiliares (líquido barrera, líquido de enjuague, etc.).

**Llenado y purga en el modo de funcionamiento del modelo cerrado**





**⚠ PELIGRO**

**Sobrepaso de las temperaturas permitidas y funcionamiento en seco del cojinete liso**
¡Daño de los cojinetes lisos y del acoplamiento magnético!
¡Peligro de explosión!

- ▷ En el modo de funcionamiento de ejecución cerrada, purgar el área del rotor y el intercambiador de calor por separado del sistema hidráulico.

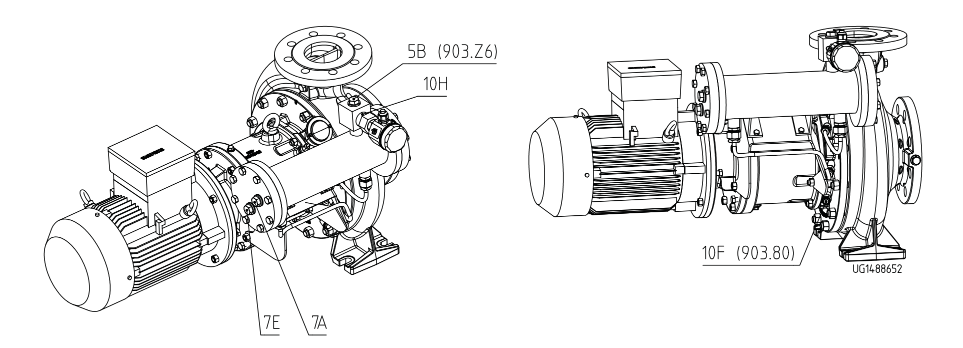
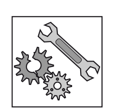



**Fig. 13:** Conexiones en el grupo motobomba con intercambiador de calor (modelo cerrado)

| | |
|---|---|
| 5 B | Purga |
| 7 A | Líquido de refrigeración, salida |
| 7 E | Líquido de refrigeración, entrada |
| 10 F | Líquido de cierre externo, llenado y vaciado |
| 10 H | Líquido de cierre externo, supervisión y control |

**Llenado del área del rotor y el intercambiador de calor**



**ATENCIÓN**

**Sustancias o componentes ferromagnéticos en el líquido de llenado**
¡Daño de la bomba y el intercambiador de calor!

- ▷ El líquido de llenado del área del rotor y del intercambiador de calor no debe contener sustancias ni componentes ferromagnéticos.



**INDICACIÓN**

El llenado del área del rotor y del intercambiador de calor se puede supervisar mediante la conexión 10H con un supervisor de nivel de llenado (p. ej., Liquiphant).

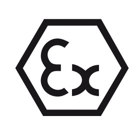
1. Extraer el tornillo de cierre 903.Z6 de la conexión 5B en el intercambiador de calor para purgar el equipo.
2. Extraer el tornillo de cierre 903.80 de la conexión 10F en la tapa de la carcasa 161, y llenar el área del rotor y el intercambiador de calor con el líquido adecuado.
3. Tras llenar el equipo completamente, cerrar el tornillo de cierre 903.80 (conexión 10F) y el tornillo de cierre 903.Z6 (conexión 5B).
4. Conectar el suministro de agua de refrigeración a las conexiones 7A y 7E en el intercambiador de calor.

**Llenado del sistema hidráulico**

1. Purgar la bomba y la tubería de aspiración, y llenar con el líquido de bombeo.
2. Abrir por completo el dispositivo de cierre de la tubería de aspiración.
3. Abrir totalmente todas las conexiones auxiliares (líquido barrera, líquido de enjuague, etc.).
4. Comprobar si el área del rotor y el intercambiador de calor siguen completamente llenos; si es necesario, volver a llenarlos.

#### 6.1.3.2 Llenado y purga de la bomba: montaje vertical

**Llenado y purga en el modo de funcionamiento de circulación externa**



**⚠ PELIGRO**

**Utilización del grupo de bomba en zonas con peligro de explosión**
Formación de atmósfera explosiva
¡Peligro de explosión!

▷ Limpiar el grupo de bomba con gas inerte antes del llenado con líquido de bombeo.




**⚠ PELIGRO**

**Sobrepaso de las temperaturas permitidas y funcionamiento en seco del cojinete liso**
¡Daño de los cojinetes lisos y del acoplamiento magnético!
¡Peligro de explosión!

▷ La bomba debe bombear de inmediato. Si no se produce bombeo, se debe apagar la bomba y purgar de nuevo.

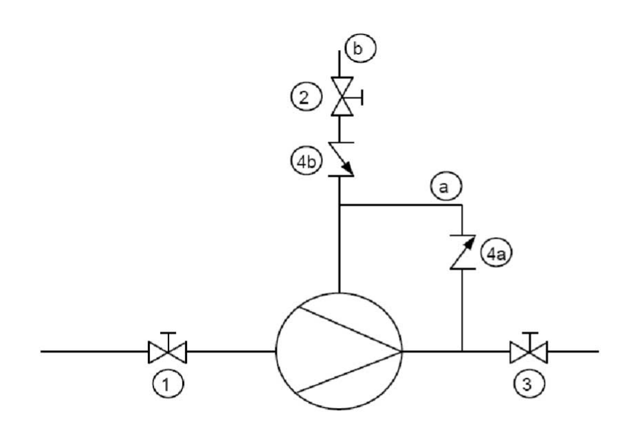



**Fig. 14:** Conducto de circulación externo

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Sistema de bloqueo del lado de aspiración | 2 | Sistema de bloqueo de la alimentación externa |
| 3 | Sistema de bloqueo del lado de impulsión | 4a/4b | Dispositivo de retención |
| a | Conducto de circulación externo | b | Línea de alimentación externa |

1. Purgar la bomba y la tubería de aspiración, y llenar con el líquido de bombeo.



**INDICACIÓN**

La cantidad de alimentación no debe ser inferior a 10 l/min. Esto equivale a una presión de alimentación de 0,5 bares aprox. sobre la presión del sistema.

2. Abrir el sistema de bloqueo de la alimentación externa (2) (cantidad de alimentación mínima de 10l/min).
   ⇨ El área del rotor se llena y se purga.
3. Abrir el lado de aspiración (1).
4. Abrir ligeramente el sistema de bloqueo de la tubería de impulsión (3).



**INDICACIÓN**

Tras el arranque de la bomba, se ajusta la circulación a través del conducto de circulación externo (a). Se puede cerrar la línea de alimentación externa (b).

### 6.1.4 Suministro de agua de refrigeración del intercambiador de calor (solo en ejecución cerrada)

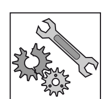
En el modo de funcionamiento de ejecución cerrada, es necesario un intercambiador de calor. El intercambiador de calor sirve para extraer las pérdidas de calor producidas en el área del rotor. El líquido de bombeo o externo que sale del área del rotor transfiere las pérdidas de calor al agua de refrigeración en el intercambiador de calor.




**⚠ PELIGRO**

**Suministro de agua de refrigeración insuficiente del intercambiador de calor**
¡Exceso de temperatura!
¡Peligro de explosión!

- ▷ Supervisar el caudal del circuito de refrigeración.
- ▷ Proteger el agua de refrigeración frente a congelaciones.
- ▷ Utilizar la supervisión de temperatura en la vasija intersticial.



**ATENCIÓN**

**El agua de refrigeración es agresiva y genera depósitos.**
¡Daño de la bomba!
¡Daño del intercambiador de calor!

▷ Respetar los requisitos de calidad del agua de refrigeración.

Hay que tener en cuenta las siguientes indicaciones de calidad relativas al agua de refrigeración:

- No debe crear revestimiento
- Que no sea agresiva
- Sin partículas en suspensión
- Dureza media 5 °dH (~1 mmol/l)
- pH > 8
- Probada, mecánica y químicamente neutra

Respetar los límites de servicio del intercambiador de calor (véase la placa de características).

### 6.1.5 Calefacción

Si así se solicita, la bomba también puede se puede calefactar. Para ello, se utiliza la carcasa espiral y la tapa de la carcasa con las cámaras de calentamiento. Las cámaras de calentamiento se pueden presurizar con agua caliente, vapor o aceite térmico.

Deben cumplirse los siguientes valores límite:

- Temperatura máxima: 300 °C
- Presión máxima: 20 bar

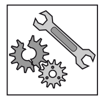





**⚠ PELIGRO**

**Temperatura de superficie demasiado elevada**
¡Peligro de explosión!
¡Quemaduras!

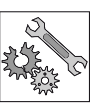
▷ Se deben respetar las clases de temperatura autorizadas.



**ATENCIÓN**

**Falta medio calefactor**
¡Daño de la bomba!

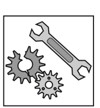
▷ Se debe garantizar en todo momento una cantidad suficiente del medio calefactor adecuado.



**ATENCIÓN**

**Tiempo de calentamiento demasiado corto**
¡Daño de la bomba!

▷ Se debe garantizar en todo momento un calentamiento suficiente de la bomba

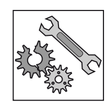


**ATENCIÓN**

**Superación de la temperatura autorizada del medio calefactor**
¡Fuga del líquido de bombeo o calefactor!

▷ Se deben respetar los límites de aplicación de los medios calefactores.

### 6.1.6 Calentamiento/mantenimiento del calor en las bombas/grupos de bomba



ATENCIÓN

**Bloqueo de la bomba**
¡Daño de la bomba!

▷ Antes de ser puesta en servicio, se debe calentar la bomba siguiendo las indicaciones.

Durante el calentamiento o mantenimiento del calor en la bomba o grupo de bomba, hay que tener en cuenta los siguientes puntos:

- Calentamiento continuo
- Velocidad de calentamiento máxima: 10 °C/min (10 K/min)

**Líquidos de bombeo por encima de 150 °C**

Al bombear líquidos de bombeo por encima de 150 °C, se debe garantizar que antes de encender el grupo de bomba se haya realizado un calentamiento suficiente de la bomba.

**Diferencia de temperatura**

La diferencia de temperatura entre la superficie de la bomba y el líquido de bombeo no puede superar los 100 °C (100 K) en la puesta en servicio.

**Líquidos de bombeo endurecedores**

En el caso de los líquidos de bombeo que se endurecen, observar el punto de fusión del líquido de bombeo.
Encender el grupo motobomba cuando la temperatura de la bomba sea superior al punto de fusión del líquido de bombeo.

### 6.1.7 Arranque






⚠ PELIGRO

**Sobrepaso de los límites de presión y temperatura autorizados por cierre de los conductos de aspiración e impulsión**
¡Peligro de explosión!
¡Fuga de líquidos de bombeo calientes o tóxicos!

▷ No poner nunca la bomba en servicio si los sistemas de bloqueo del conducto de aspiración y/o del conducto de impulsión están cerrados.

▷ Solo poner en marcha el grupo de bomba si el sistema de bloqueo del lado de impulsión está levemente abierto.





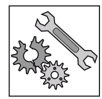

⚠ PELIGRO

**Exceso de temperatura por marcha en seco o proporción de gas demasiado elevada en el líquido de bombeo**
¡Peligro de explosión!
¡Daño en el grupo motobomba!

▷ El grupo motobomba no se debe poner nunca en servicio si no está lleno.

▷ Llenar la bomba siguiendo el procedimiento indicado.

▷ Poner en funcionamiento la bomba solo dentro del rango de trabajo permitido.



ATENCIÓN

**Ruidos, vibraciones, temperaturas o fugas anormales**
¡Daño de la bomba!

▷ Apagar inmediatamente la bomba/grupo de bomba

▷ Poner de nuevo en servicio el grupo de bomba cuando se hayan corregido las causas.

**Encendido en el modo de funcionamiento de circulación interna y externa**

✓ Se ha limpiado el sistema de conductos del equipo.

✓ La bomba, el conducto de aspiración y los recipientes están purgados y llenos de líquido de bombeo.

✓ Los conductos de llenado y ventilación están cerrados.

✓ En caso necesario, todas las conexiones auxiliares existentes están abiertas.

1. Abrir completamente el dispositivo de cierre de la tubería de aspiración/ alimentación.
2. Cerrar o abrir ligeramente el dispositivo de cierre de la tubería de impulsión.



**⚠ PELIGRO**

**Exceso de temperatura por la marcha asíncrona del acoplamiento magnético**
¡Peligro de explosión!

▷ Desconectar inmediatamente el grupo motobomba.

▷ Resolver las causas de la avería.

▷ Se debe observar el proceso de encendido que se indica en la hoja de características (⇨ Capítulo 5.6 Página 28)



**INDICACIÓN**

La bomba y el motor eléctrico deben arrancar de forma síncrona. En caso de sobrecarga, sobrecalentamiento o desatención de los datos de partida, el rotor interno y externo pueden desincronizarse. Las faltas de sincronicidad se detectan por:
- altura de bombeo demasiado baja
- ruidos en el accionamiento

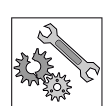


**INDICACIÓN**

La bomba debe bombear de inmediato tras el arranque. Si no, se debe apagar la bomba y purgar de nuevo.

3. Arrancar el motor.
   Observar la sincronía de la bomba y del motor eléctrico.
4. Si el manómetro indica presión, abrir la válvula de impulsión hasta alcanzar el punto de servicio.
5. **Solo para instalación vertical:** cerrar la línea de alimentación externa (véase la figura: tubería de circulación externa)

**Encendido en el modo de funcionamiento de caldera ligera y ejecución cerrada**



**ATENCIÓN**

**Marcha en seco de los cojinetes deslizantes**
¡Daño de la bomba!

▷ Se debe observar el proceso correspondiente para encender la bomba.

✓ Se ha limpiado el sistema de conductos del equipo.

✓ La bomba, el conducto de aspiración y los recipientes están purgados y llenos de líquido de bombeo.

✓ Los conductos de llenado y ventilación están cerrados.

✓ En caso necesario, todas las conexiones auxiliares existentes están abiertas.

1. Abrir completamente el dispositivo de cierre de la tubería de aspiración/ alimentación.
2. Cerrar o abrir ligeramente el dispositivo de cierre de la tubería de impulsión.
3. Esperar como mínimo un minuto antes de realizar el siguiente paso.



**⚠ PELIGRO**

**Exceso de temperatura por la marcha asíncrona del acoplamiento magnético**
¡Peligro de explosión!

▹ Desconectar inmediatamente el grupo motobomba.

▹ Resolver las causas de la avería.

▹ Se debe observar el proceso de encendido que se indica en la hoja de características (⇨ Capítulo 5.6 Página 28)



**INDICACIÓN**

La bomba y el motor eléctrico deben arrancar de forma síncrona. En caso de sobrecarga, sobrecalentamiento o desatención de los datos de partida, el rotor interno y externo pueden desincronizarse. Las faltas de sincronicidad se detectan por:
- altura de bombeo demasiado baja
- ruidos en el accionamiento



**INDICACIÓN**

La bomba debe bombear de inmediato tras el arranque. Si no, se debe apagar la bomba y purgar de nuevo.

4. Encender el motor brevemente y apagarlo después de 2-3 segundos o al alcanzar el número de revoluciones máximo en el encendido gradual/convertidor de frecuencia.
5. Esperar 10 segundos con el grupo motobomba parado.
6. Repetir 5 veces este proceso (encendido, apagado y espera con el grupo motobomba parado).
7. Arrancar el motor.
   Observar la sincronía de la bomba y del motor eléctrico.
8. Si el manómetro indica presión, abrir la válvula de impulsión hasta alcanzar el punto de servicio.

### 6.1.8 Apagado

✓ El dispositivo de cierre de la tubería de aspiración se encuentra abierto y permanece así.

1. Cerrar el dispositivo de cierre de la tubería de impulsión.
2. Apagar el motor y supervisar que el proceso de apagado se produce sin problemas.

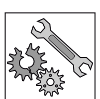


**INDICACIÓN**

Si se ha instalado un bloqueo de reflujo en el conducto de impulsión, el sistema de bloqueo puede permanecer abierto, siempre y cuando se tengan en cuenta y se cumplan las prescripciones de la instalación.

Con tiempos de parada prolongados:

1. Cerrar el dispositivo de cierre de la tubería de aspiración.
2. Cuando el líquido bombeado sea susceptible de polimerización, cristalización, solidificación o fenómeno similar, es necesario vaciar la bomba y el acoplamiento magnético.
3. Si es necesario, lavar el grupo motobomba con un líquido adecuado.
   En caso de utilizar líquidos peligrosos para la salud, observar las indicaciones correspondientes para el vaciado. (⇨ Capítulo 7.3 Página 52)
4. Cerrar las conexiones auxiliares.
   Cerrar la entrada de líquido refrigerante (si procede) una vez que se haya enfriado la bomba.



**ATENCIÓN**

**Peligro de congelación durante paradas prolongadas de la bomba**
¡Daño de la bomba!

- ▷ Vaciar la bomba y la cámara de refrigeración/calefacción (si dispone de ella), y proteger contra la congelación.

## 6.2 Límites del rango de potencia

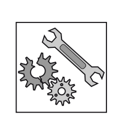





**Superación de los límites de servicio relativos a presión, temperatura, líquido de bombeo y número de revoluciones**
¡Peligro de explosión!
¡Fuga de líquidos de bombeo calientes o tóxicos!

- ▷ Respetar los datos de servicio contenidos en la hoja de datos.
- ▷ No bombear nunca los líquidos de bombeo que no se hayan indicado para la bomba.
- ▷ Evitar el servicio prolongado contra sistema de bloqueo cerrado.
- ▷ La bomba no se debe poner en servicio en ningún caso con temperaturas, presiones o revoluciones superiores a las indicadas en la hoja de características o en la placa de características, a no ser que se cuente con autorización por escrito del fabricante.

### 6.2.1 Temperatura ambiente



**ATENCIÓN**

**Servicio fuera de la temperatura ambiente permitida**
¡Daño de la bomba/del grupo de bomba!

- ▷ Observar los límites indicados de temperatura ambiente permitidos.

Durante el funcionamiento se deben observar los siguientes parámetros y valores:

**Tabla 10:** Temperaturas ambiente permitidas

| Temperatura ambiente permitida | Valor[5] |
|---|---|
| máxima | 40 °C |
| mínima | véase la hoja de características |

### 6.2.2 Frecuencia de arranque





**PELIGRO**

**Temperatura de la superficie del motor demasiado elevada**
¡Peligro de explosión!
¡Daño del motor!

- ▷ En los motores protegidos contra explosión se deben observar las indicaciones sobre la frecuencia de encendido contenidas en la documentación del fabricante.

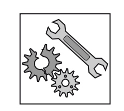
La frecuencia de arranque, en la práctica, viene determinada por la elevación máxima de la temperatura del motor. Esto depende, en gran medida, de la reserva de potencia del motor en servicio estacionario, del modo de arranque (directo o estrella-triángulo, momento de inercia, etc.). Para el arranque contra válvula de impulsión

5) De -20 °C a 40 °C conforme a 94/9/CE; si la temperatura ambiente es diferente, se pueden permitir ejecuciones especiales. Es necesario consultar con KSB.

ligeramente abierta, pueden servir de pauta los siguientes valores, donde se presupone que los arranques están repartidos equitativamente en el espacio de tiempo indicado:

**Tabla 11:** Frecuencia de arranque

| Potencia del motor | Encendidos máximos |
|---|---|
| [kW] | [Arranques/hora] |
| ≤ 12 | 15 |
| ≤ 90 | 10 |



**ATENCIÓN**

**Reencendido con el motor en proceso de parada**
¡Daño de la bomba/del grupo de bomba!

▷ El grupo de bomba sólo se puede volver a arrancar con el rotor de la bomba parado.

### 6.2.3 Líquido de bombeo

#### 6.2.3.1 Caudal de bombeo

Si no hay otras indicaciones en la curvas características o en las hojas de características, se aplican los siguientes valores:

- Tiempo de servicio reducido: $Q_{min}$[6] = 0,15 × $Q_{opt}$[7]
- Servicio prolongado: $Q_{min}$[6] = 0,3 × $Q_{opt}$[7]
- Servicio de 2 polos: $Q_{max}$[8] = 1,1 × $Q_{opt}$[7]
- Servicio de 4 polos: $Q_{max}$[8] = 1,25 × $Q_{opt}$[7]
- Servicio de 6 polos: $Q_{max}$[8] = 1,25 × $Q_{opt}$[7]

Los valores son válidos para agua y líquidos de bombeo similares al agua. Los periodos de servicio más prolongados con estos valores y con los medios de bombeo indicados no suponen un aumento adicional de las temperaturas de superficie de la bomba. Sin embargo, si se utilizan líquidos de bombeo con unos valores físicos diferentes, debe comprobarse con ayuda de la fórmula de cálculo indicada si se puede producir un calentamiento adicional y, con ello, un aumento peligroso de la temperatura en la superficie de la bomba. En caso necesario, aumentar el caudal de bombeo mínimo.

$$T_O = T_f + \Delta\vartheta$$

$$\Delta\vartheta = \frac{g \times H}{c \times \eta} \times (1 - \eta)$$

**Tabla 12:** Leyenda

| Símbolos de fórmula | Significado | Unidad |
|---|---|---|
| c | Capacidad térmica específica | J/kg K |
| g | Aceleración de la gravedad | m/s² |
| H | Altura de aspiración de la bomba | m |
| $T_l$ | Temperatura del líquido de bombeo | °C |
| $T_O$ | Temperatura de la superficie de la carcasa | °C |
| $\eta$ | Rendimiento de la bomba en punto de servicio | - |
| $\Delta\vartheta$ | Diferencia de temperatura | K |

6) Caudal de bombeo mínimo autorizado
7) Caudal de bombeo en el punto de servicio con mayor rendimiento
8) Caudal de bombeo máximo autorizado

### 6.2.3.2 Densidad del líquido de bombeo

La potencia de la bomba varía en proporción directa con la densidad del líquido de bombeo.



**ATENCIÓN**

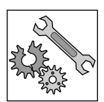
**Superación de la densidad del medio de bombeo permitida.**
¡Sobrecarga del motor!

- ▷ Observar los datos relativos a la densidad de la hoja de características.
- ▷ Asegurar una reserva suficiente de potencia del motor.

### 6.2.3.3 Fluidos abrasivos

Al bombear líquidos con componentes abrasivos, se debe contar con un desgaste elevado de la parte hidráulica y del acoplamiento magnético. Los intervalos de inspección deberán ser más reducidos que los tiempos habituales.





**ATENCIÓN**

**Partículas magnéticas en el líquido de bombeo**
¡Daño del acoplamiento magnético!

- ▷ Si el líquido a bombear contiene partículas magnéticas, éstas deben mantenerse alejadas del área del rotor con las medidas adecuadas (p.ej. filtro magnético).
- ▷ Y para garantizar un flujo suficiente en dicho área del rotor, se ha de supervisar el filtro magnético con un manómetro diferencial.

### 6.2.4 Barrera contra fugas (opcional)

En el modelo con barrera contra fugas, se utiliza la linterna del soporte de cojinetes para recoger el líquido de bombeo saliente en caso de dañarse la vasija intersticial. Para ello, se aísla la linterna del soporte de cojinetes con respecto al entorno. Para cerrar el eje del lado de accionamiento se utiliza un cierre mecánico.

El cierre mecánico tiene solo pérdidas por fuga muy reducidas en forma de vapor.





**⚠ PELIGRO**

**En caso de daños en el cubo ranurado, se pueden producir temperaturas demasiado elevadas en la zona del cierre del eje**
¡Peligro de explosión!
¡Fuga de líquidos de bombeo calientes o tóxicos!

- ▷ Controlar las fugas (se deben prever mediante un dispositivo de control).
- ▷ Si se informa de un vertido de líquido de bombeo por daños en el cubo ranurado, apagar el grupo de bomba con la mayor celeridad.

La barrera contra fugas del cierre mecánico (lubricación con aceite) se ha diseñado para los siguientes límites operativos:

- temperatura máxima del líquido de bombeo permitida: 200 °C
- presión máxima permitida: 40 bar
- tiempo de funcionamiento máximo permitido con daños en la vasija intersticial (carga por compresión de la barrera contra fugas durante el funcionamiento): 48 h



**INDICACIÓN**

Si la presión de entrada y la altura son demasiado bajas, se recomienda controlar las fugas mediante un sensor de nivel (Liquiphant). Si la presión de entrada y la altura son altas, existe la alternativa de controlar las fugas de la vasija intersticial mediante un manómetro.

## 6.3 Puesta fuera de servicio / Conservación / Almacenamiento

### 6.3.1 Medidas para la puesta fuera de servicio

**El grupo de la bomba o la bomba permanecen montados**

✓ Existe una alimentación de líquido suficiente para el correcto funcionamiento de la bomba.

1. Si se va a dejar fuera de servicio durante un tiempo prolongado, el grupo de bomba se deberá activar y dejar en marcha durante cinco minutos aproximadamente bien mensual o trimestralmente.
   De esta forma se impide la formación de sedimentaciones en el interior de la bomba y en zonas inmediatas de afluencia.

**La bomba/el grupo motobomba se desmonta y almacena**

✓ La bomba se ha vaciado correctamente (⇨ Capítulo 7.3 Página 52) y se han cumplido las indicaciones de seguridad para el desmontaje de la bomba.

1. Rociar el interior del cuerpo de bomba con un producto conservante, especialmente en la zona intersticial del rodete.
2. Rociar producto conservante por las bocas de aspiración y de impulsión.
   Es recomendable cerrar ambas bocas (p.ej. con tapas de plástico).
3. Para proteger contra la corrosión, engrasar y aplicar aceite sobre las partes y superficies pulidas de la bomba (aceite o grasa exentos de silicona, si es necesario, aptos para el uso alimentario).
   Observar las indicaciones adicionales (⇨ Capítulo 3.3 Página 15) .

Para el almacenamiento temporal, sólo se han de proteger las piezas de materiales de baja aleación que están en contacto con el líquido. Para ello pueden emplearse productos conservantes normales. Se deberán aplicar y eliminar siguiendo las instrucciones del fabricante.

Observar las indicaciones adicionales. (⇨ Capítulo 3 Página 14)

## 6.4 Nueva puesta en marcha

Además, para la nueva puesta en marcha se ha de observar cuanto se indica en los puntos para la puesta en marcha (⇨ Capítulo 6.1 Página 32) y los límites de servicio .

Antes de la nueva puesta en marcha de la bomba/grupo motobomba, se deben llevar a cabo además las medidas de mantenimiento y puesta a punto. (⇨ Capítulo 7 Página 45)



⚠ ADVERTENCIA

**No hay dispositivos de protección**
¡Riesgo de lesiones por piezas móviles o vertido del líquido de bombeo!

▷ Inmediatamente después de concluir el trabajo se han de reinstalar y activar todos los dispositivos de seguridad y protección.



INDICACIÓN

Si la bomba o el grupo de bomba está más de un año fuera de servicio, hay que sustituir los elastómeros.

# 7 Mantenimiento/Puesta a punto

## 7.1 Medidas de seguridad



**⚠ PELIGRO**

**Formación de chispas durante las labores de mantenimiento**
¡Peligro de explosión!

- ▷ Se deben seguir siempre las indicaciones básicas de seguridad locales.
- ▷ Las labores de mantenimiento de los grupos de bomba con protección contra explosiones deben llevarse a cabo fuera de las zonas con peligro de explosión.







**⚠ PELIGRO**

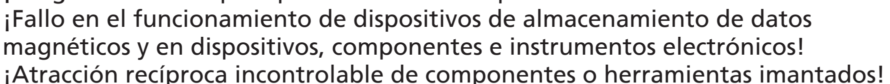
**Mantenimiento inadecuado del grupo de bomba**
¡Peligro de explosión!
¡Daño del grupo de bomba!

- ▷ Realizar labores de mantenimiento regulares en el grupo de bomba.
- ▷ Establecer un plan de mantenimiento que preste especial atención a los lubricantes y al cierre del eje.



**⚠ PELIGRO**

**Fuerte campo magnético en la zona del acoplamiento magnético o en los imanes**
¡Peligro de muerte para personas con marcapasos!
¡Fallo en el funcionamiento de dispositivos de almacenamiento de datos magnéticos y en dispositivos, componentes e instrumentos electrónicos!
¡Atracción recíproca incontrolable de componentes o herramientas imantados!



- ▷ Se debe mantener una distancia de seguridad mínima de 0,3 m.
- ▷ Observar las indicaciones adicionales. (⇨ Capítulo 2.11 Página 13)

El titular debe garantizar que todas las tareas de mantenimiento, inspección y montaje sean realizadas por personal técnico autorizado y cualificado que, tras estudiar las instrucciones de uso, esté suficientemente informado.



**⚠ ADVERTENCIA**

**Encendido accidental del grupo de bomba**
¡Peligro de lesiones por piezas móviles!

- ▷ Proteger el grupo de bombas contra encendidos accidentales.
- ▷ Sólo se pueden realizar trabajos en el grupo de bomba si las conexiones eléctricas están desconectadas.



**⚠ ADVERTENCIA**



**Líquidos de bombeo calientes o peligrosos para la salud o combustibles o medios auxiliares**
Riesgo de lesiones.

- ▷ Seguir las normas legales.
- ▷ Al evacuar el líquido de bombeo hay que respetar las medidas de protección para las personas y el medio ambiente.
- ▷ Las bombas que hayan funcionado con productos peligrosos para la salud han de ser descontaminadas.



**⚠ ADVERTENCIA**

**Estabilidad insuficiente**
¡Aplastamiento de pies y manos!

- ▷ Durante el montaje/desmontaje, asegurar la bomba/el grupo motobomba/las piezas de la bomba contra vuelcos o caídas.

Un plan de mantenimiento evitará con mínimo trabajo costosas reparaciones y garantizará un funcionamiento fiable y sin problemas de la bomba, del grupo motobomba y de las piezas de la bomba.



**INDICACIÓN**

El servicio técnico de KSB y los talleres mecánicos autorizados están a disposición del cliente para todas las labores de mantenimiento, puesta a punto y montaje. Para obtener las direcciones de contacto, consulte la sección: "Direcciones" o la dirección de Internet "www.ksb.com/contact".

Evitar cualquier empleo de fuerza al montar o desmontar el grupo de bomba.

## 7.2 Mantenimiento/inspección

### 7.2.1 Control de funcionamiento





**⚠ PELIGRO**

**Exceso de temperatura por marcha en seco del cierre mecánico lubricado con aceite**
¡Peligro de explosión!
Peligro de incendio.
¡Daño en el grupo motobomba!
¡Peligro de quemaduras!

- ▷ Comprobar regularmente el nivel de aceite.





**⚠ PELIGRO**

**Mantenimiento inadecuado del equipo de presión de cierre**
¡Peligro de explosión!
¡Peligro de incendio!
¡Daño en el grupo motobomba!
¡Escape de medio de bombeo caliente y/o tóxico!

- ▷ Realizar mantenimiento regular del equipo de presión de cierre.
- ▷ Supervisar presión de cierre.

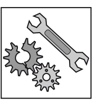




**⚠ PELIGRO**

**Exceso de temperatura en la zona del acoplamiento magnético y del intercambiador de calor debido a una refrigeración insuficiente**
¡Peligro de explosión!
¡Peligro de incendio!
¡Daño en el grupo motobomba!
¡Peligro de quemaduras!

- ▷ Supervisar la temperatura de la vasija intersticial.
- ▷ En caso de aumento de temperatura, limpiar el intercambiador de calor y los conductos.

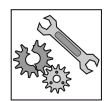


**ATENCIÓN**

**Mayor desgaste por marcha en seco**
¡Daño del grupo de bomba!

▷ El grupo de bomba no se debe poner nunca en servicio si no está lleno.

▷ No se debe cerrar nunca el sistema de bloqueo del conducto de aspiración y/o del conducto de alimentación durante el servicio.



**ATENCIÓN**

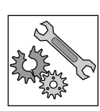
**Superación de la temperatura autorizada del líquido de bombeo**
¡Daño de la bomba!

▷ No se permite un servicio prolongado contra sistema de bloqueo cerrado (calentamiento del líquido de bombeo).

▷ Se deben respetar las indicaciones de temperatura de la hoja de características y los límites de servicio.

Durante el servicio se deben cumplir y comprobar los siguientes puntos:

- La marcha de la bomba ha de ser siempre regular y exenta de toda vibración.
- Para cierre mecánico con barrera contra fugas (lubricación con aceite), se debe tener en cuenta que haya el nivel de aceite adecuado.
- Comprobar la presencia de fugas en las juntas estáticas.
- Tener en cuenta los ruidos de marcha.
  La vibración, los ruidos o un elevado consumo de corriente bajo las mismas condiciones de servicio indican un desgaste.
- Comprobar el buen funcionamiento de todas las conexiones auxiliares.
- Sistema de refrigeración: al menos una vez al año, poner la bomba fuera de servicio y limpiar el sistema de refrigeración.
  Para ello, desmontar la tapa del intercambiador de calor en ambos lados y limpiar las tuberías de agua de refrigeración (8 mm).
- Comprobar la bomba de reserva.
  Para conservar las bombas de reserva en buen estado (apto para servicio), deben ponerse en marcha una vez por semana.
- Comprobar la temperatura de los cojinetes.
  La temperatura de los cojinetes no puede superar los 90 °C (medida en el exterior del soporte de cojinetes).



**ATENCIÓN**

**Servicio fuera de la temperatura de cojinetes permitida**
¡Daño de la bomba!

▷ La temperatura de cojinetes de la bomba o del grupo de bomba nunca puede superar los 90 °C (medida en la carcasa del motor).



**INDICACIÓN**

Después de la primera puesta en marcha puede darse un aumento de la temperatura si los rodamientos están lubricados con grasa. Este aumento de temperatura responde a los procesos de arranque. La temperatura definitiva se establece tras un tiempo de servicio determinado (según las condiciones, pueden ser hasta 48 horas).





### 7.2.2 Trabajos de inspección




**⚠ PELIGRO**

**Exceso de temperatura por fricción, golpe o chispas de fricción**
¡Peligro de explosión!
¡Peligro de incendio!
¡Daño del grupo de bomba!

▷ Se debe comprobar regularmente que no haya deformaciones y que exista una separación suficiente hasta las piezas giratorias desde las placas de recubrimiento, las piezas plásticas y otras cubiertas de las piezas giratorias.

#### 7.2.2.1 Comprobación de las holguras

**Holguras entre impulsor y carcasa**

Para comprobar las holguras hay que extraer la unidad modular.
Si se supera la holgura permitida (véase la tabla siguiente), se debe montar un nuevo anillo de desgaste de la carcasa 502.01 y/o 502.02.
Las medidas de holgura indicadas están relacionadas con el diámetro.

**Tabla 13:** Holguras entre impulsor y carcasa, o entre impulsor y anillo de desgaste de la carcasa

| Material de la carcasa | Holguras | |
|---|---|---|
| | Nueva | Ampliación máxima permitida |
| G, D, E, Y | 0,3 mm | 0,9 mm |
| C, V | 0,5 mm | 1,5 mm |

**Holgura en cojinetes deslizantes**

Si se supera la holgura permitida, sustituir los bujes del cojinete 545.21 y 545.22, los cojinetes axiales 314 y los casquillos de cojinete 529.21 y 529.22.



**INDICACIÓN**

La medida S1 se puede comprobar mediante el movimiento axial del impulsor con la unidad modular desmontada.

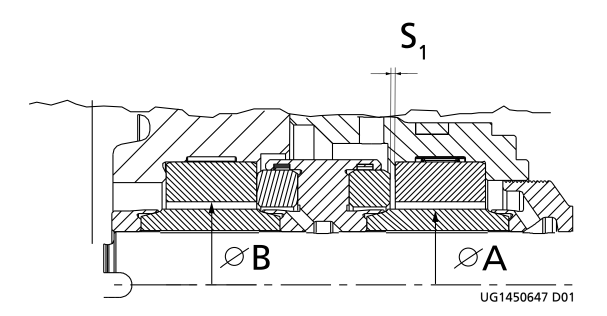
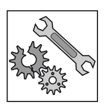



**Fig. 15:** Holgura en cojinetes deslizantes

**Tabla 14:** Holgura en cojinetes deslizantes

| Diámetro nominal del acoplamiento magnético | Soporte de cojinetes | Ranura axial $S_1$ [mm] | Ø A [mm] | Ø B [mm] |
|---|---|---|---|---|
| 85 | CS40 | 0,5 (+0,4 /-0,2) | 36,97 (+0 / -0,02) | 37,00 (+0,025 / -0) |
| | CS50 | | 52,95 (+0 / -0,02) | 53,00 (+0,03 / -0) |
| | CS60 | | | |
| 123 | CS40 | 0,5 (+0,4 /-0,2) | 36,97 (+0 / -0,02) | 37,00 (+0,025 / -0) |
| | CS50 | | 52,95 (+0 / -0,02) | 53,00 (+0,03 / -0) |
| | CS60 | | | |
| 172 | CS50 | 0,5 (+0,4 /-0,2) | 52,95 (+0 / -0,02) | 53,00 (+0,03 / -0) |
| | CS60 | | | |

#### 7.2.2.2 Limpieza de los filtros



**ATENCIÓN**

**Las obstrucciones en los filtros impiden que haya suficiente presión de entrada en la tubería de aspiración**
¡Daño de la bomba!

▷ Controlar la suciedad del filtro de forma adecuada (por ejemplo, con un manómetro diferencial).

▷ Limpiar los filtros regularmente.

#### 7.2.2.3 Lubricación de cojinetes lisos

Durante el servicio, el líquido de bombeo o el medio de bloqueo lubrica el cojinete liso hidrodinámico. Se debe comprobar el desgaste del cojinete si se dan las siguientes circunstancias:

- Después de una marcha en seco o servicio en cavitación, ha de hacerse la comprobación con la inmediatez posible.
- Vibración, ruidos y elevado consumo de corriente sin variación en las condiciones de servicio, indican un desgaste en el cojinete (falta de lubricación).
  Se debe examinar también el cojinete.

#### 7.2.2.4 Comprobación del cierre del eje (solo en modelo con barrera contra fugas)

Si debido a un daño en la vasija intersticial (avería poco frecuente) se produce un vertido de líquido de bombeo y, por las características críticas del mismo, la fuga suponga un riesgo para el medio ambiente, se debe comprobar regularmente el eje del cierre de la barrera contra fugas.

**Ejemplo de comprobación de funcionamiento**

Para comprobar el funcionamiento del cierre del eje, se puede proceder como se indica a continuación:

Antes de preparar la puesta en marcha de la bomba, colocar la conexión adicional del medio de comprobación.

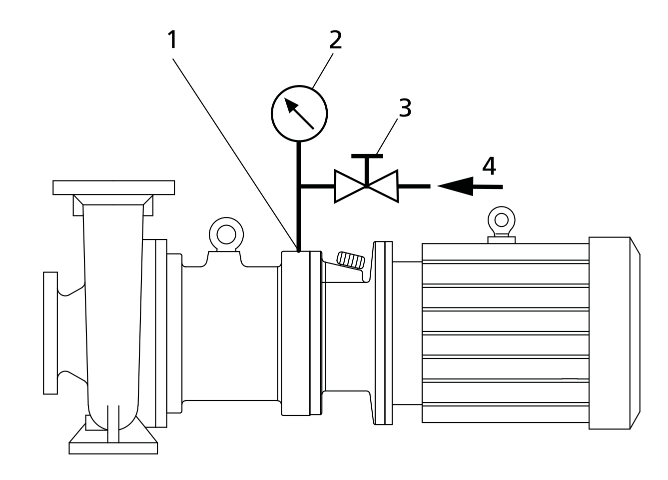



**Fig. 16:** Configuración de prueba esquemática

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Conexión 8 M.1 | 2 | Manómetro |
| 3 | Dispositivo de cierre | 4 | Gas inerte (p.ej. nitrógeno) |

1. Colocar la tubería con sistema de bloqueo en la conexión 8 M.1 (véase la figura).
2. Se debe disponer de un manómetro con indicación si todavía no se están controlando las fugas.
3. Cerrar la conexión de gas inerte en funcionamiento (cerrar la válvula).



**INDICACIÓN**

Antes de comprobar el funcionamiento del cierre del eje, apagar el grupo motobomba según las indicaciones y cerrar los sistemas de bloqueo de los conductos de aspiración e impulsión. Dejar enfriar el grupo motobomba hasta que alcance la temperatura ambiente. Utilizar un gas inerte como medio de comprobación (por ejemplo, nitrógeno).



**INDICACIÓN**

Si la vasija intersticial está dañada, habrá líquido de bombeo en la linterna del soporte de cojinetes. Se debe disponer de un recipiente de recogida de fugas adecuado y, en caso necesario, utilizar ropa de protección.

4. Conectar el medio de comprobación.
5. Abrir el sistema de bloqueo y llenar la linterna del soporte de cojinetes 344 de medio de comprobación hasta que se alcance una presión de 2 o 3 bar.
6. Cerrar la entrada del medio de comprobación.
7. Utilizar la indicación del manómetro para comprobar la presión, que no debe disminuir de forma importante.
   ⇨ En caso de que la presión descienda más rápidamente, sustituir la junta del eje.

Durante la puesta a punto de la bomba tras sufrir daños en la vasija intersticial, se deben tener en cuenta

- En principio, se deben sustituir todos los elementos de obturación.
- Además, en todos los componentes de la barrera contra fugas que presenten corrosión se debe observar: si se aprecian daños producidos por la corrosión, cambiar la linterna del soporte de cojinetes, la pieza intermedia con junta del eje y l rotor exterior (componentes de la barrera contra fugas )

### 7.2.3 Lubricación y cambio del líquido lubricante





**⚠ PELIGRO**

**Exceso de temperatura por marcha en seco del cierre mecánico lubricado con aceite**
¡Peligro de explosión!
Peligro de incendio.
¡Daño en el grupo motobomba!
¡Peligro de quemaduras!

▷ Comprobar regularmente el nivel de aceite.

#### 7.2.3.1 Lubricación con aceite

El cierre mecánico se lubrica normalmente con aceite sintético (aceite de polialfaolefina).

##### 7.2.3.1.1 Intervalos

Cambiar el aceite en los siguientes casos:

- En caso de daño de la vasija intersticial
- Si se realiza mantenimiento de la junta secundaria

#### 7.2.3.1.2 Calidad del aceite

**Tabla 15:** Calidad del aceite

| Denominación | Símbolo según DIN 51502 | Características | |
|---|---|---|---|
| Aceite lubricante conforme a DIN 51517-3 CLP HC 46 con un punto de fluidez inferior a < -60 °C | ⊟ | Viscosidad cinemática a 40 °C | 46 mm²/s |
| | | Punto de inflamación (conforme a Cleveland ISO 2592) | +260 °C |
| | | Punto de fluidez (punto de fluidez ISO 3016) | < -60 °C |

#### 7.2.3.1.3 Cantidad de aceite

La cantidad de aceite depende de la configuración. (⇨ Capítulo 6.1.2 Página 32)

#### 7.2.3.1.4 Cambio de aceite



**⚠ ADVERTENCIA**

**Líquidos lubricantes calientes o peligrosos para la salud**
¡Peligro de lesiones y daños al medioambiente!

- ▹ Para la evacuación del líquido lubricante deben respetarse las medidas de protección para las personas y el medio ambiente.
- ▹ En caso necesario, utilice ropa y máscara de protección.
- ▹ Recoger y eliminar los líquidos lubricantes.
- ▹ Se deben cumplir las disposiciones legales relativas a la eliminación de líquidos peligrosos para la salud.

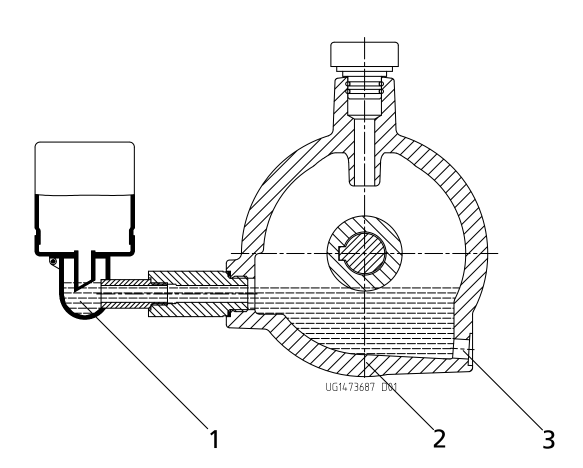



**Fig. 17:** Pieza intermedia con regulador del nivel de aceite

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Regulador del nivel de aceite | 2 | Pieza intermedia |
| 3 | Tornillo de cierre | | |

✓ Disponer de los recipientes adecuados para el aceite usado.

1. Colocar los recipientes bajo el tornillo de cierre.
2. Destornillar el tornillo de cierre (3) de la pieza intermedia (2) y evacuar el aceite.
3. Una vez vaciada la pieza intermedia (2), volver a atornillar el tornillo de cierre (3).
4. Rellenar de nuevo con aceite.





## 7.3 Vaciado/Limpieza



**⚠ PELIGRO**

**Trabajos en la bomba o en el grupo motobomba sin suficiente preparación previa**
Riesgo de lesiones

- ▷ Apagar el grupo motobomba según las indicaciones. (⇨ Capítulo 6.1.8 Página 40)
- ▷ Cerrar los sistemas de bloqueo de las tuberías de aspiración e impulsión.
- ▷ Despresurizar la bomba.
- ▷ Cerrar cualquier conexión auxiliar existente.
- ▷ Dejar enfriar el grupo motobomba hasta que alcance la temperatura ambiente.



**⚠ ADVERTENCIA**

**Líquidos de bombeo calientes o peligrosos para la salud o combustibles o medios auxiliares**
¡Peligro de lesiones y daños al medio ambiente!

- ▷ Se deben recoger y eliminar los líquidos de enjuague y los posibles restos.
- ▷ En caso necesario, utilizar ropa y máscara de protección.
- ▷ Se deben cumplir las disposiciones legales relativas a la eliminación de sustancias peligrosas para la salud.

Si los residuos de líquido pueden tornarse corrosivos o inflamables al contacto con la humedad o el oxígeno ambientales, se ha de lavar, neutralizar y secar el grupo mediante soplado de gas inerte exento de agua.

Para el vaciado del líquido de bombeo, se utilizan las conexiones 6B o 6B.1 (véase esquema de conexión).
El vaciado se hace a través del tornillo de drenaje 903.01 de la carcasa y 903.80 de la tapa de carcasa (si dispone de ellos).

En la ejecución abierta, debe abrirse además la conexión 5B para vaciar el intercambiador de calor y del acoplamiento magnético tras retirar el tornillo de vaciado 903.80. En la ejecución cerrada, debe emplearse la conexión 5B para limpiar el intercambiador de calor y el acoplamiento magnético.

**INDICACIÓN**

En el caso de la ejecución con barrera contra fugas y junto a la carcasa de la bomba, la linterna del soporte de cojinetes 344 también puede estar bajo presión.

**En caso de daños en la vasija intersticial**

Si hay daños en la vasija intersticial, se deben abrir los tornillos de cierre 903.22 y 903.94 de la linterna del soporte de cojinetes por razones de seguridad (o retirar las conexiones) para garantizar el correcto vaciado.

**Durante el bombeo de fluidos altamente tóxicos**

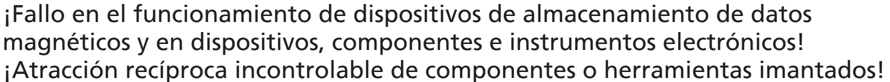
Si la bomba ha sido utilizada para el bombeo de líquidos tóxicos, se ha de limpiar cuidadosamente toda la bomba y utilizar durante todo el proceso la mayor precaución.
Aún después del vaciado y de la limpieza pueden quedar restos de líquido.

## 7.4 Desmontaje del grupo de bomba

### 7.4.1 Indicaciones generales / Medidas de seguridad



**⚠ PELIGRO**

**Fuerte campo magnético en la zona del acoplamiento magnético o en los imanes**
¡Peligro de muerte para personas con marcapasos!
¡Fallo en el funcionamiento de dispositivos de almacenamiento de datos magnéticos y en dispositivos, componentes e instrumentos electrónicos!

¡Atracción recíproca incontrolable de componentes o herramientas imantados!

- ▹ Se debe mantener una distancia de seguridad mínima de 0,3 m.
- ▹ Observar las indicaciones adicionales. (⇨ Capítulo 2.11 Página 13)



**⚠ ADVERTENCIA**

**Superficie caliente**
¡Riesgo de lesiones!

- ▹ Dejar enfriar el grupo de bomba hasta que alcance la temperatura ambiente.



**⚠ ADVERTENCIA**

**Trabajos en la bomba o en el grupo de bomba ejecutados por personal no cualificado**
¡Riesgo de lesiones!

- ▹ Las labores de reparación y mantenimiento sólo pueden ser realizadas por personal especializado.



**⚠ ADVERTENCIA**

**Elevación o movimiento inadecuados de grupos constructivos o piezas pesadas**
¡Lesiones y daños materiales!

- ▹ Al mover grupos constructivos o piezas pesadas, utilizar medios de transporte, aparatos de elevación y medios de suspensión adecuados.

Se deben seguir siempre las indicaciones básicas de seguridad. (⇨ Capítulo 7.1 Página 45)

Se deben cumplir las indicaciones del fabricante (ver documentación del fabricante) al trabajar en el motor

En las labores de montaje y desmontaje, hay que respetar las indicaciones de peligro de explosión y observar la representación de conjunto. (⇨ Capítulo 9.1 Página 80)

En caso de avería, nuestro servicio de asistencia está siempre a su disposición.





**⚠ PELIGRO**

**Trabajos en la bomba o en el grupo de bomba sin suficiente preparación previa**
¡Riesgo de lesiones!

- ▹ Apagar el grupo de bomba según las indicaciones. (⇨ Capítulo 6.1.8 Página 40)
- ▹ Cerrar los sistemas de bloqueo de los conductos de aspiración e impulsión.
- ▹ Vaciar y despresurizar la bomba.
- ▹ Cerrar cualquier conexión auxiliar existente.
- ▹ Dejar enfriar el grupo de bomba hasta que alcance la temperatura ambiente.



**INDICACIÓN**

**Desmontaje del motor (p. ej. motor defectuoso).**
Llevar a cabo los siguientes pasos. (⇨ Capítulo 7.4.4.1 Página 54) y (⇨ Capítulo 7.4.4.3 Página 56) En caso de desmontaje horizontal, hay un riesgo aumentado de golpear el rotor exterior en la vasija intersticial.

### 7.4.2 Preparación del grupo motobomba

1. Desconectar el suministro de energía y asegurarse de que no se pueda volver a conectar accidentalmente.
2. Desembornar el motor.
3. Desmontar las conexiones adicionales existentes.

### 7.4.3 Desmontaje de la unidad modular (motor incluido)

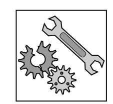
✓ Se han consultado y realizado los pasos (⇨ Capítulo 7.4.1 Página 53) a (⇨ Capítulo 7.4.2 Página 54) .



**⚠ ADVERTENCIA**

**Vuelco de la unidad modular**
¡Aplastamiento de pies y manos!

▹ Suspender o apoyar la unidad modular para protegerla.



**ATENCIÓN**

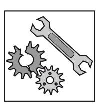
**Transporte incorrecto de todo el módulo con o sin impulsor**
¡Daño del cojinete liso!

▹ Durante el transporte, se debe proteger el eje de la bomba contra desplazamientos con los medios de seguridad de transporte adecuados.

1. Si es necesario, proteger el motor 800 contra vuelcos (por ejemplo, mediante suspensión o apoyo).
2. Si existe, aflojar el tornillo hexagonal interno 914.04 en el pie de apoyo 183 y retirar el pie de apoyo.
3. Aflojar las tuercas hexagonales 920.01
4. y, con ayuda de los tornillos de desmontaje 901.74, extraer la unidad modular completa de la carcasa 102.
5. Extraer la unidad modular de la carcasa con la herramienta elevadora adecuada (grúa) y colocarla horizontalmente.
6. Solo para e modelo con cierre mecánico (lubricado con aceite): retirar el tornillo de cierre para purgar el aceite.
7. Colocar la unidad modular verticalmente en el impulsor.
8. Fijar la unidad modular para evitar vuelcos.

### 7.4.4 Desmontaje de la unidad modular

#### 7.4.4.1 Desmontar el motor con rotor externo (desmontaje vertical)



**ATENCIÓN**

**Golpes del rotor externo en la vasija intersticial**
¡Daño de la vasija intersticial o del rotor externo!

▹ No aflojar nunca la arandela de la cara frontal en el rotor exterior 818.02.

✓ Se han consultado y realizado los pasos (⇨ Capítulo 7.4.1 Página 53) a (⇨ Capítulo 7.4.3 Página 54) .

✓ La unidad modular está colocada verticalmente sobre el impulsor y se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.

✓ La unidad modular se ha fijado para evitar vuelcos.

1. Aflojar las tuercas hexagonales 920.04.
2. Soltar el motor 800 con rotor externo 818.02 y pieza intermedia 132.03 de la linterna del soporte de cojinetes 344 mediante los tornillos de desmontaje del lado de la bomba 901.17.

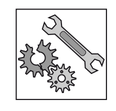
3. Sacar el motor 800 con el rotor exterior 818.02 y la pieza intermedia 132.03 de la linterna del soporte de cojinetes 344.
4. Depositar el rotor externo con el motor sobre un lugar de montaje limpio, plano y no magnético.
5. Asegurar el rotor externo y el motor contra vuelco.



**INDICACIÓN**

En la cara frontal del rotor exterior 818.02 hay fijada una arandela. Esta arandela protege los imanes del rotor exterior frente al desgaste, en caso de que el rotor exterior 818.02 impacte en la vasija intersticial 82-15 debido a las fuerzas magnéticas. No aflojar la arandela.

### 7.4.4.2 Desmontaje de la linterna del soporte



**ATENCIÓN**

**Golpes de la linterna del soporte en la vasija intersticial**
¡Daño de la vasija intersticial!

▷ Proteger adecuadamente la vasija intersticial (véase la tabla: Medidas del dispositivo de protección).

Estas son las medidas para un dispositivo de protección adecuado.

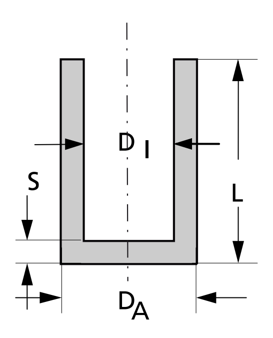



**Fig. 18:** Medidas del dispositivo de protección

**Tabla 16:** Medidas del dispositivo de protección

| Diámetro nominal del acoplamiento magnético [mm] | $D_I$ [mm] | $D_A$ [mm] | L [mm] | S [mm] |
|---|---|---|---|---|
| 85 | 92 | 132 | 85 | 20 |
| 123 | 130 | 160 | 95 | 20 |
| 172 | 180 | 210 | 125 | 20 |

**Tabla 17:** Características de ejecución de la fijación de la tapa de la carcasa

| Tapa de la carcasa atornillada | Tapa de la carcasa encajada |
|---|---|
| 102, 902.01, 161, 902.15, 344 | 102, 161, 902.01, 344 |

#### 7.4.4.2.1 Desmontaje de la linterna del soporte de cojinetes: ejecución con tapa de la carcasa atornillada

✓ Se han consultado y seguido los pasos de (⇨ Capítulo 7.4.1 Página 53) a (⇨ Capítulo 7.4.4.1 Página 54) .

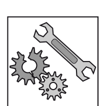
1. Instalar el dispositivo de protección en la vasija intersticial 82-15.
2. Aflojar las tuercas hexagonales 920.15.
3. Retirar la linterna del soporte de cojinetes 344 de la tapa de la carcasa 161. De forma opcional, se puede utilizar el tornillo de desmontaje 901.30.
4. **Solo en la ejecución con barrera contra fugas:** extraer la junta tórica 412.98.
5. Retirar el dispositivo de protección.

#### 7.4.4.2.2 Desmontaje de la linterna del soporte de cojinetes: ejecución con tapa de la carcasa encajada

✓ Se han consultado y seguido los pasos de (⇨ Capítulo 7.4.1 Página 53) a (⇨ Capítulo 7.4.4.1 Página 54) .

1. Instalar el dispositivo de protección en la vasija intersticial 82-15.
2. Aflojar los tornillos hexagonales 901.31.
3. Retirar la linterna del soporte de cojinetes 344 de la tapa de la carcasa 161.
4. **Solo en la ejecución con barrera contra fugas:** extraer la junta tórica 412.98.
5. Retirar el dispositivo de protección.

### 7.4.4.3 Desmontaje del rotor externo



**ATENCIÓN**

**En la ejecución con barrera contra fugas del cierre mecánico: deslizamiento no deseado del anillo deslizante 472/anillo estacionario 475 fuera del lugar de encaje**
Daño del anillo deslizante/anillo estacionario

▹ Montar/desmontar el rotor exterior 818.02 con cuidado.

▹ Durante las tareas de montaje/desmontaje, no trabajar, golpear ni presionar con el martillo de forma violenta.

✓ Se han seguido los pasos (⇨ Capítulo 7.4.1 Página 53) a (⇨ Capítulo 7.4.4.2 Página 55) .

✓ El motor con rotor externo se encuentra sobre una superficie de montaje limpia, plana y no magnética.

✓ El rotor externo y el motor están asegurados contra vuelco.

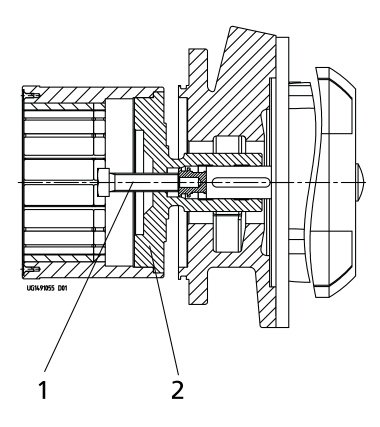
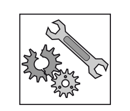



**Fig. 19:** Desmontaje del rotor externo

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Tornillo de desmontaje | 2 | Rotor externo |

1. Proteger los imanes del rotor exterior 818.02 con una cubierta no metálica adecuada.
2. Retirar el tornillo cilíndrico 914.08 y la arandela 550.08.
3. Con ayuda de un tornillo de desmontaje, extraer el rotor exterior 818.02 del eje del motor 800. Para ello, introducir el tornillo de desmontaje en la rosca interior del rotor exterior.
4. **Solo en la ejecución con barrera contra fugas del cierre mecánico:** extraer con cuidado el anillo deslizante 472 del rotor exterior 818.02. Extraer la junta tórica 412.54, el anillo de seguridad 932.54, la arandela 550.54 y el muelle 477.54.



**ATENCIÓN**

**Cámara de aceite no estanca en el modelo con barrera contra fugas y con cierre mecánico (lubricación de aceite)**
Marcha en seco del cierre mecánico
No soltar nunca la varilla roscada del cubo del rotor exterior (si está disponible).

#### 7.4.4.4 Desmontaje de la junta del eje: ejecución con cierre mecánico (lubricación con aceite)

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capítulo 7.4.1 Página 53) a (⇨ Capítulo 7.4.4.3 Página 56) .

✓ El motor con pieza intermedia se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.

✓ El rotor exterior se ha extraído y se encuentra en un lugar de trabajo limpio, plano y no magnético.

1. Extraer con cuidado el anillo estacionario 475 del cierre mecánico 433.02 de la pieza intermedia 132.03.
2. Retirar la junta tórica 412.55.
3. Retirar la junta tórica 412.97 de la ranura de la pieza intermedia 132.03.
4. Retirar la junta tórica 412.28 del tornillo de unión 905.



**INDICACIÓN**

Comprobar si la junta del eje 421.78 y la superficie de rodadura del rotor exterior 818.02 presentan desgaste y, si fuera necesario, sustituirlas.

### 7.4.5 Desmontaje de la vasija intersticial

#### 7.4.5.1 Desmontaje de la vasija intersticial - Materiales metálicos

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capítulo 7.4.1 Página 53) a (⇨ Capítulo 7.4.4.4 Página 57) .

✓ Las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.



**⚠ ADVERTENCIA**

**Posibles residuos del líquido de bombeo**
Peligro de daños personales o al medio ambiente

▹ Utilizar ropa y máscara de protección.

▹ Recoger y eliminar los residuos del líquido de bombeo.

1. Soltar los tornillos cilíndricos 914.03.
2. **Solo en la ejecución con pieza intermedia:** retirar con cuidado la pieza intermedia 132.01, incluida la vasija intersticial 82-15, de la tapa de la carcasa 161. Si es necesario, utilizar tornillos de desmontaje.
3. **Solo en la ejecución con pieza intermedia:** colocar la pieza intermedia 132.01 con vasija intersticial 82-15 hacia arriba en un lugar de montaje limpio y plano.

4. **Solo en la ejecución con pieza intermedia:** aflojar los tornillos 914.28.
5. Aflojar la vasija intersticial 82-15 con los tornillos de desmontaje y extraerla con cuidado.
6. **Solo en la ejecución con pieza intermedia:** extraer la junta anular 411.09 limpia de la pieza intermedia 132.01.
7. Retirar la junta anular 411.08 limpia de la tapa de la carcasa 161.
8. **Solo en la ejecución con sistema hidráulico auxiliar:** aflojar los tornillos 914.26 en el rotor interior 818.01 y retirar el sistema hidráulico auxiliar 23-2.02.



⚠ ADVERTENCIA

**Estabilidad insuficiente**
¡Aplastamiento de pies y manos!

▷ Al desmontar la unidad de rotor interior (impulsor, tapa de la carcasa, soporte del anillo de cojinete, cojinete deslizante y rotor interior), asegurar el equipo para que no se vuelque ni se caiga.

9. Colocar la unidad de rotor interior (impulsor, tapa de la carcasa, soporte del anillo de cojinete, cojinete deslizante y rotor interior) en la cara frontal del rotor interior 818.01 en el dispositivo de protección.



INDICACIÓN

El rotor interno magnético se debe proteger de daños y, sobre todo, de suciedad (virutas metálicas). Para ello, utilizar un dispositivo de protección no magnético de madera o plástico (véase la tabla: Medidas del dispositivo de protección).

### 7.4.5.2 Desmontaje de la vasija intersticial: materiales cerámicos

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capítulo 7.4.1 Página 53) a (⇨ Capítulo 7.4.4.4 Página 57) .

✓ Las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.



⚠ ADVERTENCIA

**Posibles residuos del líquido de bombeo**
Peligro de daños personales o al medio ambiente

▷ Utilizar ropa y máscara de protección.

▷ Recoger y eliminar los residuos del líquido de bombeo.

1. Soltar los tornillos cilíndricos 914.03.
2. **Solo en la ejecución con pieza intermedia:** retirar con cuidado la pieza intermedia 132.01, incluida la vasija intersticial 82-15, de la tapa de la carcasa 161. Si es necesario, utilizar tornillos de desmontaje.
3. **Solo en la ejecución con pieza intermedia:** colocar la pieza intermedia 132.01 con vasija intersticial 82-15 hacia arriba en un lugar de montaje limpio y plano.
4. **Solo en la ejecución con pieza intermedia:** aflojar los tornillos 914.28.
5. Extraer la brida 723 con cuidado.
6. Retirar con cuidado la vasija intersticial cerámica 82-15.
7. **Solo en la ejecución con pieza intermedia:** extraer la junta anular 411.09 limpia de la pieza intermedia 132.01.
8. Retirar la junta anular 411.08 limpia de la tapa de la carcasa 161.
9. **Solo en la ejecución con sistema hidráulico auxiliar:** aflojar los tornillos 914.26 en el rotor interior 818.01 y retirar el sistema hidráulico auxiliar 23-2.02.





**ADVERTENCIA**

**Estabilidad insuficiente**
¡Aplastamiento de pies y manos!

▹ Al desmontar la unidad de rotor interior (impulsor, tapa de la carcasa, soporte del anillo de cojinete, cojinete deslizante y rotor interior), asegurar el equipo para que no se vuelque ni se caiga.

10. Colocar la unidad de rotor interior (impulsor, tapa de la carcasa, soporte del anillo de cojinete, cojinete deslizante y rotor interior) en la cara frontal del rotor interior 818.01 en el dispositivo de protección.



**INDICACIÓN**

El rotor interno magnético se debe proteger de daños y, sobre todo, de suciedad (virutas metálicas). Para ello, utilizar un dispositivo de protección no magnético de madera o plástico (véase la tabla: Medidas del dispositivo de protección).

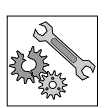
### 7.4.6 Desmontaje del impulsor

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capítulo 7.4.1 Página 53) a (⇨ Capítulo 7.4.5 Página 57) .

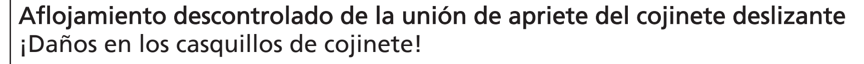
✓ Las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.

1. Soltar la tuerca hexagonal 920.95 y retirar la arandela 550.87 del eje 210.03.
2. Extraer el impulsor 230 del eje 210.03.
3. Extraer la chaveta 940.01.

### 7.4.7 Desmontaje del cojinete deslizante



**ATENCIÓN**



**Aflojamiento descontrolado de la unión de apriete del cojinete deslizante**
¡Daños en los casquillos de cojinete!

▹ En cada paso de desmontaje se deben comprobar si los componentes del cojinete deslizante (anillo de apriete 515.21, casquillo de cojinete 529.21, casquillo de cojinete 529.22 y anillo de apriete 515.22) se pueden aflojar de la unión de apriete y, si es necesario, retire los componentes del cojinete deslizante.

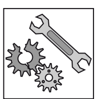
▹ Al elevar y transportar la tapa de la carcasa 161, pueden aflojarse el anillo de apriete 515.22 y el casquillo de cojinete 529.22. Antes de llevar a cabo el transporte, comprobar si el anillo de apriete 515.22 y el casquillo de cojinete 529.22 se pueden aflojar y extraer.

Los componentes del cojinete deslizante (anillo de apriete 515.21, casquillo de cojinete 529.21, cojinete axial 314, casquillo de cojinete 529.22 y anillo de apriete 515.22) están colocados de forma correcta para un funcionamiento seguro mediante una unión de apriete. Tras el desmontaje, la unión de apriete puede dejarse en su lugar o soltarse.

- Si la unión de apriete se deja en su lugar, los componentes pueden desmontarse de forma conjunta.
- Si la unión de apriete se suelta, los componentes deben retirarse individualmente.

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capítulo 7.4.1 Página 53) a (⇨ Capítulo 7.4.6 Página 59) .

✓ Las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.



**ATENCIÓN**

**Carga del anillo de apriete por el peso de la unidad**
¡Daños en el cojinete deslizante!

- ▷ No colocar nunca la unidad en el anillo de apriete 515.22.
- ▷ Girar la tapa de la carcasa 161 con el soporte del anillo de cojinete 391 y colocarla en la tapa de carcasa 161.

1. Elevar la tapa de la carcasa 161 con el soporte del anillo de cojinete 391, el anillo de apriete 515.21, el casquillo de cojinete 529.21, el cojinete axial 314, el casquillo de cojinete 529.22 y el anillo de apriete 515.22 del eje 210.03.

**INDICACIÓN**

Al girar la tapa de la carcasa 161, pueden aflojarse el anillo de apriete 515.21 y el casquillo de cojinete 529.21. Por tanto, antes de colocar la tapa de la carcasa 161, comprobar si el anillo de apriete 515.21 y el casquillo de cojinete 529.21 se pueden aflojar y extraer.

2. Girar la tapa de la carcasa 161 con el soporte del anillo de cojinete 391.
3. Colocar la tapa de la carcasa 161 con el soporte del anillo de cojinete 391 en un lugar de montaje limpio y plano. El soporte del anillo de cojinete 391 debe estar situado arriba.
4. Soltar los tornillos cilíndricos 914.07.
5. Retirar el soporte del anillo de cojinete 391. Si es necesario, utilizar tornillos de desmontaje. Si está instalado, extraer el anillo de apriete 515.22 con el soporte del anillo de cojinete 391.
6. Retirar el casquillo de cojinete 529.22 y el cojinete axial 314 de la tapa de la carcasa. Si es necesario, retirar el cojinete axial 314 con el casquillo de cojinete 529.21.
7. Si es necesario (p. ej., en caso de sustitución), extraer el buje del cojinete 545.21 de la tapa de la carcasa 161 del lado de la bomba y retirar el elemento de apriete 500.61.



**INDICACIÓN**

Extraer los bujes del cojinete 545.21 y 545.22 únicamente si están muy desgastados o dañados.

8. Si es necesario (p. ej., en caso de sustitución), extraer el buje del cojinete 545.22 del soporte del anillo de cojinete 391 del lado de accionamiento y retirar el elemento de apriete 500.62.
9. Retirar los resortes de disco 950.23 del eje 210.03.
   **Solo en el soporte de cojinetes CS50 y CS60 con diámetro nominal del acoplamiento magnético 85 y 123:** retirar los resortes de disco 950.23 y el anillo intermedio 509.02 del eje 210.03.
10. Extraer el rotor interior 818.01 del eje 210.03.
11. Retirar las chavetas 940.31 del eje 210.03.

## 7.5 Montaje del grupo motobomba

### 7.5.1 Indicaciones generales / Medidas de seguridad



⚠ PELIGRO

**Selección del motor incorrecta**
¡Peligro de explosión!
- ▷ Utilizar el motor original o el motor con igual construcción del mismo fabricante.
- ▷ Las temperaturas permitidas en la brida y el eje del motor deben ser superiores a las temperaturas originadas por la bomba (consultar las temperaturas a KSB).




⚠ PELIGRO

**Sistemas de control no estancos y/o con corrosión**
¡Sin mensajes de avería!
¡Fuga del líquido de bombeo!
- ▷ No instalar nunca sistemas de control dañados o que presenten corrosión en la bomba.
- ▷ Comprobar que los sistemas de control funcionan y no presentan daños antes del montaje y puesta en servicio.



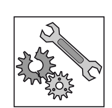
⚠ ADVERTENCIA

**Elevación o movimiento inadecuados de grupos constructivos o piezas pesadas**
¡Lesiones y daños materiales!
- ▷ Al mover grupos constructivos o piezas pesadas, utilizar medios de transporte, aparatos de elevación y medios de suspensión adecuados.



⚠ ADVERTENCIA

**Golpes entre la linterna del soporte de cojinetes y la vasija intersticial o entre la linterna del soporte de cojinetes y el soporte de cojinetes/pieza intermedia por fuerzas magnéticas**
¡Daños en el imán y en los cojinetes!
¡Riesgo de lesiones!
- ▷ Seguir cuidadosamente las instrucciones de montaje.



ATENCIÓN

**Montaje inadecuado**
¡Daño de la bomba!
- ▷ Montar la bomba/grupo motobomba siguiendo las normas vigentes.
- ▷ Se deben utilizar siempre repuestos originales.

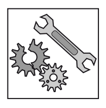
Secuencia

Montar la bomba siguiendo la representación de conjunto pertinente o la vista detallada.

Juntas

- Juntas planas
  - Por norma general, se emplearán siempre elementos de junta nuevos, el grosor de las juntas planas ha de ser exactamente igual que el de las anteriores.
  - Las juntas planas de grafito u otro material exento de asbesto, han de montarse generalmente sin ayuda de lubricantes (p. ej., grasa de cobre o pasta de grafito).
- Juntas tóricas
  - Por norma general, se utilizan juntas tóricas nuevas.

– No deben emplearse juntas tóricas hechas con material adquirido por metros, cortado y pegado por sus extremos.



ATENCIÓN

**Contacto de la junta tórica con grafito o producto similar**
¡Fuga de líquido de bombeo!

▷ No se puede manipular el anillo tórico con grafito o productos similares.

▷ Utilizar siempre grasas animales o lubricante con base de silicona o PTFE.

**Ayudas de montaje**

- Al montar las juntas planas se prescindirá, en la medida de lo posible, de cualquier ayuda de montaje.
- Cuando sea necesario, se empleará cola de contacto habitual (como p.ej. "Pattex").
- El adhesivo no se puede aplicar en superficies extensas sino puntualmente y en finas capas.
- No se deben utilizar nunca colas instantáneas (cianacrilato).
- Si en casos especiales hubieran de emplearse sustancias auxiliares diferentes de las mencionadas aquí, o antiadhesivo, sería necesaria la consulta previa al fabricante del material de la junta.
- Las superficies de encaje de cada pieza así como las uniones atornilladas han de untarse antes de su montaje con grafito o sustancia similar.
  El lubricante debe ser compatible con el líquido de bombeo.

**Pares de apriete**

Durante el montaje, ajustar todos los tornillos siguiendo las indicaciones. (⇨ Capítulo 7.6 Página 75)

**Control de dimensiones**

Durante el montaje, respetar y controlar las dimensiones indicadas.

### 7.5.2 Montaje del cojinete liso

Los componentes del cojinete deslizante y su colocación varían en función de la ejecución de la bomba. (⇨ Capítulo 9.2 Página 86)

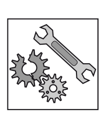
✓ Se ha comprobado si las piezas del cojinete se pueden montar fácilmente sobre el eje.

✓ Las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.

✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.

✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.

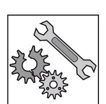
✓ Se han limpiado las superficies estancas.



ATENCIÓN

**Posición incorrecta de la ranura del buje del cojinete (545.21, 545.22) con respecto a la tapa de la carcasa 161 o al soporte del anillo de cojinete 391**
¡Daño de la bomba!
¡Daño de los cojinetes lisos o del acoplamiento magnético!

▷ Colocar el buje del cojinete (545.21, 545.22) según las indicaciones antes de insertarlo en la tapa de la carcasa o el soporte del anillo de cojinete.



ATENCIÓN

**Inserción incorrecta de los bujes del cojinete (545.21, 545.22)**
¡Daño de la bomba!
¡Daño de los cojinetes lisos o del acoplamiento magnético!

▷ Al insertar los bujes del cojinete, colocar una junta plana entre el punzón de presión y el buje del cojinete.

▷ Insertar los bujes del cojinete hasta el tope de forma paralela al eje. Los bujes del cojinete no deben inclinarse.

▷ Comprobar el refrentado de los bujes del cojinete. Valor máximo permitido 0,02 mm.

1. Colocar el elemento de apriete 500.61 en la tapa de la carcasa 161 y posicionar la abertura del elemento de apriete 500.61. (⇨ Capítulo 9.3 Página 88)
2. Insertar el buje del cojinete 545.21 en la tapa de la carcasa 161. Prestar atención a la posición de la ranura del buje del cojinete 545.21. (⇨ Capítulo 9.3 Página 88)

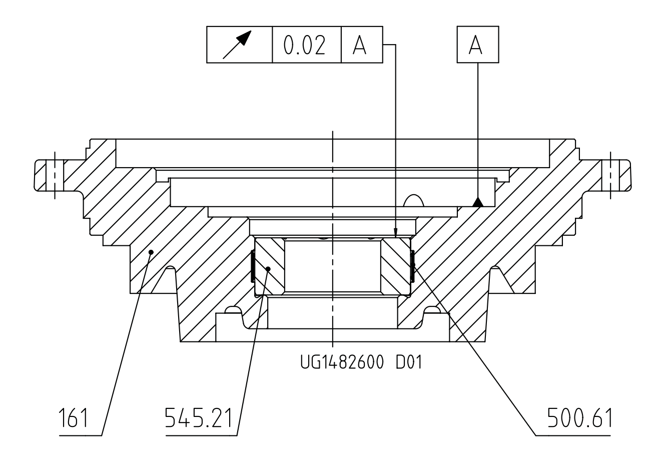



**Fig. 20:** Comprobar el refrentado del buje del cojinete con respecto a la tapa de la carcasa.

3. Comprobar el refrentado del buje del cojinete 545.21. Valor máximo permitido 0,02 mm.
4. Colocar el elemento de apriete 500.62 en el soporte del anillo de cojinete 391 y posicionar la abertura del elemento de apriete 500.62. (⇨ Capítulo 9.3 Página 88)
5. Insertar el buje del cojinete 545.22 en el soporte del anillo de cojinete 391. Prestar atención a la posición de la ranura del buje del cojinete 545.22. (⇨ Capítulo 9.3 Página 88)

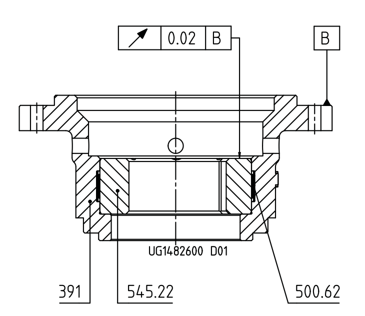
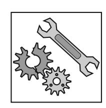



**Fig. 21:** Comprobar el refrentado del buje del cojinete con respecto al soporte del anillo de cojinete.

6. Comprobar el refrentado del buje del cojinete 545.22. Valor máximo permitido 0,02 mm.

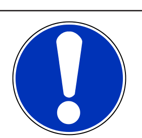


**ATENCIÓN**

**Partículas de suciedad entre las superficies cónicas de las piezas del cojinete**
¡Daño del cojinete liso!

▷ Limpiar cuidadosamente las piezas del cojinete antes del montaje.

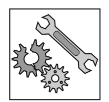
7. Colocar el cojinete axial 314 en el buje del cojinete 545.21.



**INDICACIÓN**

Si no se puede montar el soporte del anillo de cojinete 391: controlar la alineación del cojinete axial 314; si es necesario, girarlos para corregir la alineación.

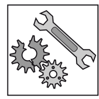
8. Pasar el soporte del anillo de cojinete 391 sobre el cojinete axial 314 y colocar sobre la tapa de la carcasa 161.
9. Fijar los tornillos cilíndricos 914.07 atendiendo a los pares de apriete. (⇨ Capítulo 7.6 Página 75)
10. Colocar las chavetas 940.31 en el eje 210.03.
11. Instalar el eje 210.03 en el extremo del eje con el diámetro máximo en el dispositivo de protección. La rosca del eje 210.03 para la tuerca 920.95 debe estar mirando hacia arriba.
12. Desplazar el rotor interior 818.01 sobre el eje 210.03.



**ATENCIÓN**

**Montaje incorrecto de los resortes de disco 950.23**
¡Funcionamiento defectuoso del cojinete deslizante!

▹ Alinear los resortes de disco en el mismo sentido.
▹ Colocar los resortes de disco de forma que el punto alto del paquete de resorte de disco mire hacia el impulsor.



**ATENCIÓN**

**Incumplimiento del orden de montaje de los resortes de disco 950.23 y el anillo intermedio 509.02.**
¡Daño del cojinete liso!

▹ Seguir el orden de montaje.
▹ Respetar la colocación de los cojinetes deslizantes.

**Tabla 18:** Número de resortes de disco 950.23

| Soporte de rodamientos | Diámetro nominal del acoplamiento magnético | | |
|---|---|---|---|
| | 85 | 123 | 172 |
| CS40 | 3 | 3 | - |
| CS50 | 2 | 2 | 2 |
| CS60 | 2 | 2 | 2 |

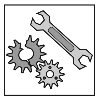
13. Desplazar el resorte de disco 950.23 (para obtener el número, consultar la tabla: Número de resortes de disco 950.23) sobre el eje 210.03.
    **Solo en el soporte de cojinetes CS50 y CS60 con diámetro nominal del acoplamiento magnético 85, 123**: desplazar el anillo intermedio 509.02 y el resorte de disco 950.23 (para obtener el número, consultar la tabla: Número de resortes de disco) sobre el eje 210.03.
14. Desplazar el anillo de apriete del lado de accionamiento 515.22.



**INDICACIÓN**

Los casquillos de cojinete 529.21 y .529.22 son idénticos.

15. Deslizar el casquillo de cojinete 529.22 en el eje.



**ATENCIÓN**

**Montaje inadecuado**
¡Daños en el cojinete deslizante!

▹ Evitar que se vuelque la tapa de la carcasa 161 con el soporte del anillo de cojinete 391 en el eje 210.03.
▹ Colocar la tapa de la carcasa 161 con el soporte del anillo de cojinete 391 en el eje 210.03 lentamente y con cuidado.

16. Desplazar la unidad premontada de la tapa de la carcasa 161 con el soporte del anillo de cojinete 391 sobre el eje 210.03.



⚠ ADVERTENCIA

**Estabilidad insuficiente**
¡Aplastamiento de pies y manos!

▷ Al montar la unidad premontada del cojinete deslizante, asegurarla para que no se vuelque ni se caiga.

17. Desplazar el casquillo de cojinete 529.21 sobre el eje 210.03.
18. Desplazar el anillo de apriete del lado de la bomba 515.21.

### 7.5.3 Montaje del impulsor

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capítulo 7.5.1 Página 61) a (⇨ Capítulo 7.5.2 Página 62) .

✓ Se ha comprobado si el impulsor se puede montar fácilmente sobre el eje.

✓ Las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.

✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.

✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.

✓ Se han limpiado las superficies estancas.

✓ El cojinete deslizante está montado y fijado en el dispositivo de protección, y se ha asegurado para que no se vuelque

1. Colocar la chaveta 940.01 en el eje 210.03.
2. Montar el impulsor 230.
3. Colocar la arandela 550.87.



INDICACIÓN

Durante el apriete, girar el eje manualmente con mayor frecuencia (debe girar suavemente). En caso de bloqueo del eje, interrumpir el proceso de apriete, soltar la tuerca y repetir el proceso. Si el bloqueo persiste, desmontar las piezas (todo el cojinete deslizante) y examinar tanto sus medidas como su limpieza

4. y apretar la tuerca hexagonal 920.95 con una llave dinamométrica. Fijar el impulsor 230 con un dispositivo auxiliar adecuado (llave de cinta). Observar los pares de apriete de los tornillos. (⇨ Capítulo 7.6 Página 75)
5. Extraer la unidad premontada del dispositivo de protección y colocarla de forma vertical en el impulsor 230. Asegurarla para que no se vuelque.
6. Solo en la ejecución con el sistema hidráulico auxiliar 23-2.02: colocar el sistema hidráulico auxiliar 23-2.02 en el rotor interior 818.01.
7. Solo en la ejecución con el sistema hidráulico auxiliar 23-2.02: apretar los tornillos cilíndricos 914.26. Observar los pares de apriete de los tornillos. (⇨ Capítulo 7.6 Página 75)

### 7.5.4 Montaje de la vasija intersticial

#### 7.5.4.1 Montaje de la vasija intersticial - Materiales metálicos

**Ejecución sin pieza intermedia**

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capítulo 7.5.1 Página 61) a (⇨ Capítulo 7.5.3 Página 65) .

✓ Las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.

✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.

✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.

✓ Se han limpiado las superficies estancas.

✓ La unidad de rotor interior está fijada de forma vertical en el impulsor y asegurada para que no se vuelque.

1. Comprobar si hay suciedad en el rotor interno (p.ej., virutas de metal) y, si es necesario, limpiarlo.
2. Insertar la junta anular 411.08 en la tapa de la carcasa 161.
3. Colocar la vasija intersticial 82-15 sobre la tapa de la carcasa 161 con la junta anular 411.08.
4. Fijar los tornillos Allen 914.03 atendiendo a los pares de apriete. (⇨ Capítulo 7.6 Página 75)

**Ejecución con pieza intermedia**

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capítulo 7.5.1 Página 61) a (⇨ Capítulo 7.5.3 Página 65) .

✓ Las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.

✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.

✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.

✓ Se han limpiado las superficies estancas.

✓ La unidad de rotor interior está fijada de forma vertical en el impulsor y asegurada para que no se vuelque.

1. Comprobar si hay suciedad en el rotor interior (p. ej., virutas de metal) y, si es necesario, limpiarlo.
2. Colocar la junta anular 411.09 en la pieza intermedia 132.01.
3. Colocar la vasija intersticial 82-15 sobre la pieza intermedia 132.01.
4. Fijar los tornillos cilíndricos 914.28 atendiendo a los pares de apriete. (⇨ Capítulo 7.6 Página 75)
5. Insertar la junta anular 411.08 en la tapa de la carcasa 161.
6. Colocar la vasija intersticial 82-15 con la pieza intermedia 132.01 sobre la tapa de la carcasa 161 con la junta anular 411.08.
7. Fijar los tornillos Allen 914.03 atendiendo a los pares de apriete. (⇨ Capítulo 7.6 Página 75)

#### 7.5.4.2 Montaje de la vasija intersticial: materiales cerámicos

**Ejecución sin pieza intermedia**

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capítulo 7.5.1 Página 61) a (⇨ Capítulo 7.5.3 Página 65) .

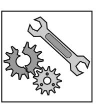
✓ Las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.

✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.

✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.

✓ Se han limpiado las superficies estancas.

✓ La unidad de rotor interior está fijada de forma vertical en el impulsor y asegurada para que no se vuelque.



**ATENCIÓN**

**Apriete incorrecto de los tornillos de la vasija intersticial**
¡Daño de la vasija intersticial!

▷ Apretar los tornillos en cruz de forma uniforme.

1. Comprobar si hay suciedad en el rotor interno (p.ej., virutas de metal) y, si es necesario, limpiarlo.
2. Insertar la junta anular 411.08 en la tapa de la carcasa 161.
3. Colocar la vasija intersticial 82-15 sobre la tapa de la carcasa 161 con la junta anular 411.08.
4. Pasar con cuidado la brida de la vasija intersticial 723 sobre la vasija intersticial 82-15 y colocar sobre la tapa de la carcasa 161.

5. Fijar los tornillos Allen 914.03 atendiendo a los pares de apriete. (⇨ Capítulo 7.6 Página 75)

**Ejecución con pieza intermedia**

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capítulo 7.5.1 Página 61) a (⇨ Capítulo 7.5.3 Página 65) .

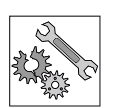
✓ Las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.

✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.

✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.

✓ Se han limpiado las superficies estancas.

✓ La unidad de rotor interior está fijada de forma vertical en el impulsor y asegurada para que no se vuelque.



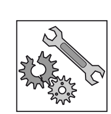
**ATENCIÓN**

**Apriete incorrecto de los tornillos de la vasija intersticial**
¡Daño de la vasija intersticial!

▷ Apretar los tornillos en cruz de forma uniforme.

1. Comprobar si hay suciedad en el rotor interno (p.ej., virutas de metal) y, si es necesario, limpiarlo.
2. Colocar la junta anular 411.09 en la pieza intermedia 132.01.
3. Colocar la vasija intersticial 82-15 sobre la pieza intermedia 132.01.
4. Pasar con cuidado la brida de la vasija intersticial 723 por la vasija intersticial 82-15 y colocarla sobre la pieza intermedia.
5. Fijar los tornillos cilíndricos 914.28 atendiendo a los pares de apriete. (⇨ Capítulo 7.6 Página 75)
6. Insertar la junta anular 411.08 en la tapa de la carcasa 161.
7. Colocar la vasija intersticial 82-15 con la pieza intermedia 132.01 sobre la tapa de la carcasa 161 con la junta anular 411.08.
8. Fijar los tornillos Allen 914.03 atendiendo a los pares de apriete. (⇨ Capítulo 7.6 Página 75)

### 7.5.5 Montaje de la linterna del soporte de cojinetes



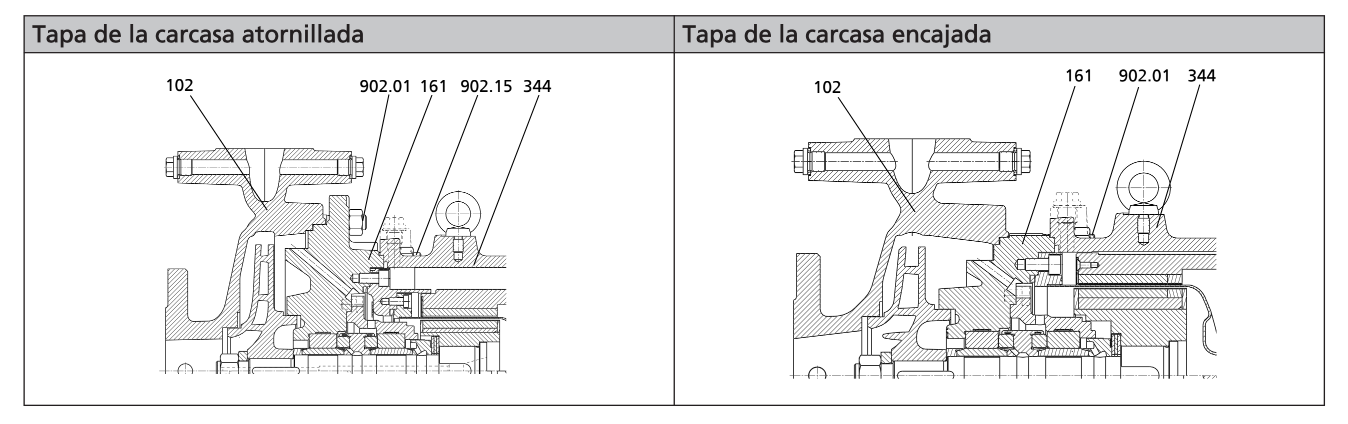
**ATENCIÓN**

**Golpes de la linterna del soporte en la vasija intersticial**
¡Daño de la vasija intersticial!

▷ Proteger adecuadamente la vasija intersticial (véase la tabla: Medidas del dispositivo de protección).

**Tabla 19:** Características de ejecución de la fijación de la tapa de la carcasa

| Tapa de la carcasa atornillada | Tapa de la carcasa encajada |
|---|---|



#### 7.5.5.1 Montaje de la linterna del soporte de cojinetes: ejecución con tapa de la carcasa atornillada

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capítulo 7.5.1 Página 61) a (⇨ Capítulo 7.5.4 Página 65) .

✓ Las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.

✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.

✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.

✓ Se han limpiado las superficies estancas.

1. **Solo en la ejecución con barrera contra fugas:** colocar la junta tórica 412.98 en la linterna del soporte de cojinetes 344.
2. Colocar la protección de la vasija intersticial en la vasija intersticial 82-15.
3. Atornillar los pernos roscados 902.15 en la tapa de la carcasa 161.



**INDICACIÓN**

Una vez finalizado el montaje de la bomba, la marca de la tapa de la carcasa y la armella deben tener la misma orientación (hacia arriba).

4. Colocar la linterna del soporte de cojinetes 344 sobre la tapa de la carcasa 161.
5. Fijar las tuercas hexagonales 920.15 teniendo en cuenta los pares de apriete. (⇨ Capítulo 7.6 Página 75)
6. Retirar la protección.
7. Instalar los pernos roscados 902.04.

#### 7.5.5.2 Montaje de la linterna del soporte de cojinetes: ejecución con tapa de la carcasa encajada

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capítulo 7.5.1 Página 61) a (⇨ Capítulo 7.5.4 Página 65) .

✓ Las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.

✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.

✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.

✓ Se han limpiado las superficies estancas.

1. **Solo en la ejecución con barrera contra fugas:** colocar la junta tórica 412.98 en la linterna del soporte de cojinetes 344.
2. Colocar la protección de la vasija intersticial en la vasija intersticial 82-15.



**INDICACIÓN**

Una vez finalizado el montaje de la bomba, la marca de la tapa de la carcasa y la armella deben tener la misma orientación (hacia arriba).

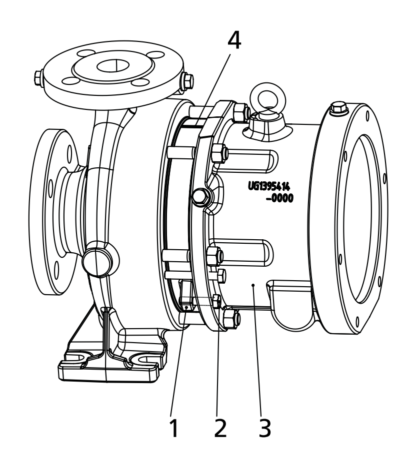



**Fig. 22:** Fijación de la linterna del soporte de cojinetes en la tapa de la carcasa (ejecución con tapa de la carcasa encajada)

| | |
|---|---|
| 1 | Tapa de la carcasa 161 |
| 2 | Tornillo hexagonal 901.31 |
| 3 | Linterna del soporte de cojinetes 344 |
| 4 | Marca de la tapa de la carcasa superior |

3. Colocar la linterna del soporte de cojinetes 344 en la tapa de la carcasa 161 (véase la ilustración: Fijación de la linterna del soporte de cojinetes en la tapa de la carcasa [ejecución con tapa de la carcasa encajada]).
4. Fijar la linterna del soporte de cojinetes 344 con los tornillos hexagonales 901.31 en la tapa de la carcasa 161; respetar los pares de apriete de los tornillos. (⇨ Capítulo 7.6 Página 75)
5. Retirar la protección.
6. Instalar los pernos roscados 902.04.

### 7.5.6 Montar el cierre mecánico (lubricación con aceite); modelo con barrera contra fugas (opcional)

En términos generales, al montar el cierre mecánico hay que tener en cuenta los siguientes puntos:

- Al montar el cierre mecánico hay que seguir el plano en corte.
- El trabajo debe ser cuidadoso y con cuidado de la limpieza.
- Antes de proceder al montaje, retirar la protección contra contacto de las superficies de deslizamiento.
- Evitar cualquier daño en las superficies estancas o en las juntas tóricas.
- Después de montar el anillo estacionario del cierre mecánico, comprobar el paralelismo con la pieza intermedia 132.03.
- Las ranuras de la pieza intermedia y el rotor exterior deben estar limpias.

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capítulo 7.5.1 Página 61) a (⇨ Capítulo 7.5.5 Página 67) .

✓ La pieza intermedia y los componentes se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.

✓ Se han limpiado las superficies estancas.

✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.

1. Insertar la junta del eje 421.78 en la pieza intermedia 132.03.
2. Colocar la junta tórica 412.97 en la pieza intermedia 132.03.



## INDICACIÓN

Al montar el anillo estacionario 475 y la junta tórica 412.55, no se deben utilizar aceites ni pastas de montaje, ya que esto puede reducir el efecto de presión necesario. Si es necesario utilizar un medio para el montaje, usar preferentemente sustancias fluidas.

3. Colocar la junta tórica 412.55 en la pieza intermedia 132.03.
4. Presionar el anillo estacionario 475 con cuidado y de manera uniforme en el asiento de la pieza intermedia 132.03. El anillo estacionario 475 debe estar situado de forma axial en la superficie plana de la pieza intermedia 132.03.

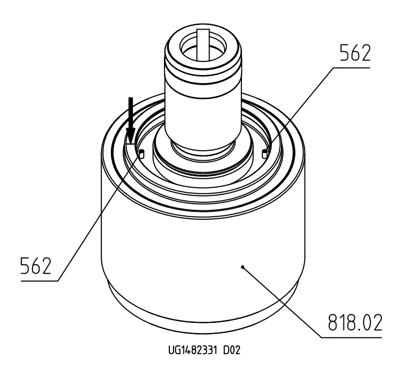



**Fig. 23:** Marcar la posición del pasador 562 en la brida del rotor exterior 818.02

5. Marcar la posición de los pasadores 562 en la brida del rotor exterior 818.02.

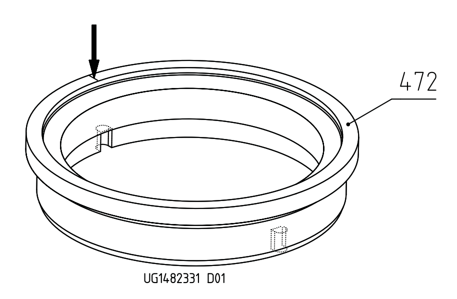



**Fig. 24:** Marcar la posición de la ranura en el anillo deslizante 472

6. Marcar la posición de las ranuras en el anillo deslizante 472.
7. Engrasar el anillo deslizante 472 en la zona exterior.
8. Engrasar la junta tórica 412.54 con la grasa adecuada y colocarla en la ranura del rotor exterior 818.02.



## INDICACIÓN

Debido a la fuerza de retroceso del resorte de eje 477.54, solo es posible montar el anillo de seguridad 932.54 si se presionan el resorte de eje 477.54 y la arandela 550.54 junto con el anillo deslizante 472 en la ranura del rotor exterior 818.02.

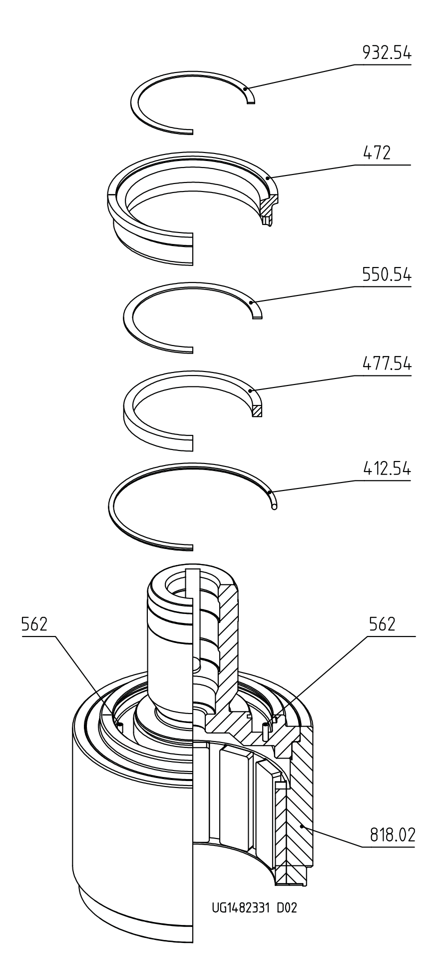



**Fig. 25:** Montar el cierre mecánico en el rotor exterior

9. Presionar el resorte de eje 477.54 y la arandela 550.54 junto con el anillo deslizante 472 de manera uniforme y con cuidado en la ranura del rotor exterior 818.02; mantenerlos en su lugar. Al mismo tiempo, posicionar el anillo deslizante 472 conforme a la marca. Fijar el resorte de eje 477.54 y la arandela 550.54 con el anillo de seguridad 932.54 de forma axial.
10. Limpiar ambas superficies de deslizamiento.

### 7.5.7 Montaje del rotor externo sobre el eje del motor



**ATENCIÓN**

**En la ejecución con barrera contra fugas del cierre mecánico: deslizamiento no deseado del anillo deslizante 472/anillo estacionario 475 fuera del lugar de encaje**
Daño del anillo deslizante/anillo estacionario

- ▹ Montar/desmontar el rotor exterior 818.02 con cuidado.
- ▹ Durante las tareas de montaje/desmontaje, no trabajar, golpear ni presionar con el martillo de forma violenta.

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capítulo 7.5.1 Página 61) a (⇨ Capítulo 7.5.6 Página 69) .

✓ Las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.

✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.

✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.

✓ Se han limpiado las superficies estancas.

✓ La chaveta del motor se encuentra en el eje del motor.





✓ Se ha comprobado manualmente el movimiento suave del eje del motor.

✓ Si fuera necesario, utilizar una llave de cinta para la detención.

1. Colocar en el tornillo 905 un adhesivo para bloqueo de tornillos accionado por adherencia de materiales.
2. Atornillar los tornillo de unión 905 en la parte frontal del eje del motor; tener en cuenta los pares de apriete. (⇨ Capítulo 7.6 Página 75)
3. **Solo para modelo con cierre mecánico con barrera contra fugas (lubricado con aceite):** colocar la junta tórica 412.28 en la tuerca del tornillo de unión 905.
4. Atornillar los pernos roscados 902.06 a la pieza intermedia 132.03.
5. Colocar la pieza intermedia sobre la brida del motor.
6. Prestar atención a que el orificio roscado para la fijación del pie de apoyo (si existe) se encuentre en la parte inferior una vez montada la bomba.
7. Fijar la pieza intermedia a la brida del motor con las tuercas 920.06 teniendo en cuenta los pares de apriete de los tornillos. (⇨ Capítulo 7.6 Página 75)
8. En caso de que no estén premontados: colocar en el rotor exterior los tensores 500.71 y 500.72. Colocarlos de manera que la abertura de los tensores queden en la zona del chavetero.
9. Proteger los imanes del rotor exterior 818.02 con una cubierta no metálica adecuada.
10. Fijar el motor en posición horizontal.
11. Para el montaje de un perno roscado con la rosca adecuada, introducir en el tornillo de unión 905.

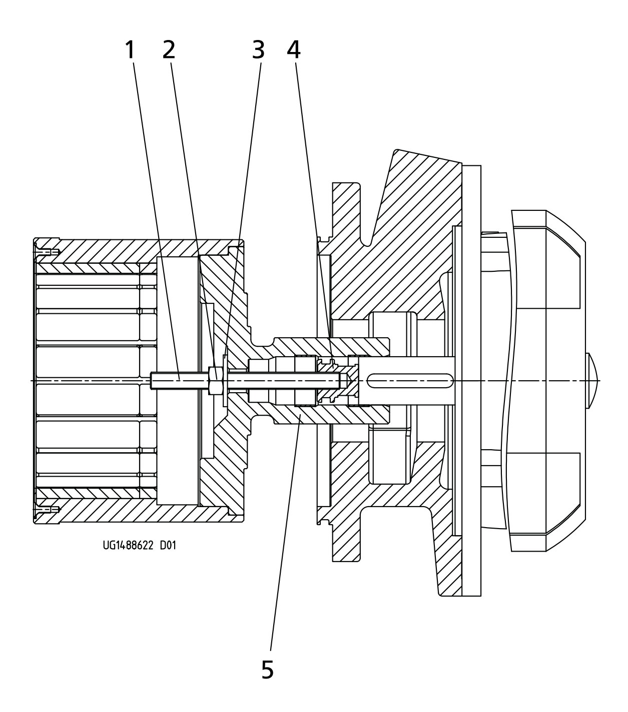



**Fig. 26:** Montaje del rotor exterior

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Tirante de unión roscado | 2 | Tuerca |
| 3 | Arandela | 4 | Tornillo de unión |
| 5 | Rotor externo | | |

12. Marcar en el rotor exterior con un rotulador la posición del chavetero en el cubo exterior.
13. Deslizar el rotor exterior en el eje del motor tanto como sea posible. Para ello se debe alinear la marca con la chaveta en el eje del motor.
14. Deslizar la arandela 550.08 en el perno roscado.





15. Girar una tuerca adecuada en el perno roscado con una llave de carraca (de la longitud adecuada) y deslizar completamente el rotor exterior.
16. Retirar el perno roscado con la tuerca y la arandela del tornillo de unión 905.
17. Fijar el rotor exterior con el tornillo hexagonal interior 914.08 con la arandela 550.08. Fijar el tornillo hexagonal interior 914.08 atendiendo a los pares de apriete. (⇨ Capítulo 7.6 Página 75) Sostener el rotor externo 818.02, si es necesario con la llave de cinta.
18. Retirar la cubierta de protección.

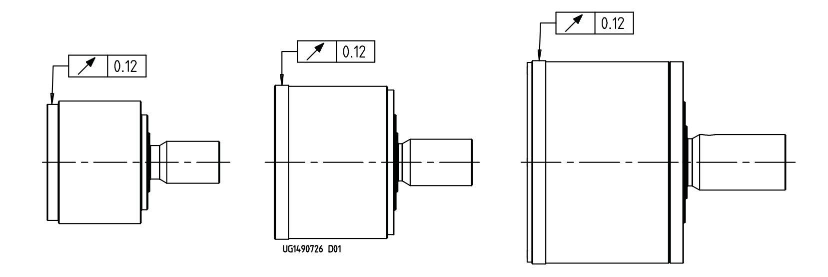



**Fig. 27:** Comprobación de la concentricidad del rotor exterior

19. Tras el montaje del rotor exterior 818.02, comprobar la concentricidad del rotor exterior (véase la figura de comprobación de la concentricidad del rotor exterior). La concentricidad permisible es de 0,12 mm. Si se supera este valor, repetir el montaje.

### 7.5.8 Montaje vertical

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capítulo 7.5.1 Página 61) a (⇨ Capítulo 7.5.7 Página 71) .

✓ Las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.

✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.

✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.

✓ Se han limpiado las superficies estancas.

1. Instalar la unidad de accionamiento (con rotor externo 818.02) en la linterna del soporte 344.



**INDICACIÓN**

Tener en cuenta la posición del motor respecto a la linterna del soporte de cojinetes.
(Armella en la parte superior de la linterna del soporte)

2. Fijar las tuercas 920.04 teniendo en cuenta los pares de apriete. (⇨ Capítulo 7.6 Página 75)

### 7.5.9 Comprobación de la concentricidad del rodete

Tras el montaje de la unidad modular, hay que verificar la concentricidad del impulsor de la bomba.

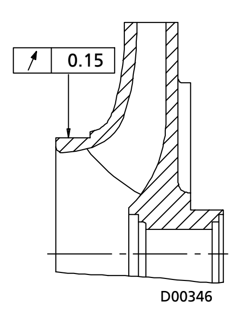



**Fig. 28:** Comprobación de la concentricidad del impulsor

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capítulo 7.5.1 Página 61) a (⇨ Capítulo 7.5.8 Página 73) .
- ✓ Las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.
- ✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.
- ✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
- ✓ Se han limpiado las superficies estancas.

1. Comprobar la concentricidad de la bomba.
   Valor máximo permitido 0,15 mm.

**Si se supera el valor máximo:**

Las partículas de suciedad entre las superficies cónicas o el montaje incorrecto de las piezas del cojinete deslizante pueden hacer que se supere este valor máximo.

Si se supera el valor máximo:

1. Aflojar la tuerca del impulsor,
2. Extraer el impulsor,
3. Limpiar las partes del cojinete liso y controlar su correcto montaje.
4. Comprobar de nuevo la concentricidad.

### 7.5.10 Montaje de la unidad modular



**INDICACIÓN**

Al montar esta unidad, hay que comprobar que la marca de la tapa de la carcasa y la armella de la linterna del soporte de cojinetes estén arriba.

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capítulo 7.5.1 Página 61) a (⇨ Capítulo 7.5.9 Página 73) .
- ✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.
- ✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
- ✓ Se han limpiado las superficies estancas.



**⚠ ADVERTENCIA**

**Vuelco de la unidad modular**
¡Aplastamiento de pies y manos!

▹ Suspender o apoyar la unidad modular para protegerla.

1. Si es necesario, proteger la unidad modular contra vuelcos (por ejemplo, por suspensión o apoyo).
2. Atornillar los pernos roscados 902.01 en la carcasa espiral 102.
3. Colocar la junta plana 411.10 en la carcasa espiral 102.
4. Insertar la unidad modular en la carcasa espiral 102.
5. Fijar las tuercas 920.01 teniendo en cuenta los pares de apriete. (⇨ Capítulo 7.6 Página 75)

6. Fijar soportes adicionales del motor:
   **hasta el tamaño del motor 132:** no se requieren soportes del motor.
   **para los tamaños del motor 160 y180:** montar el pie de apoyo 183, fijar el tornillo hexagonal 901.04 y tener en cuenta los pares de apriete. (⇨ Capítulo 7.6 Página 75)
   **A partir del tamaño del motor 200:** utilizar pies de motor para apoyar el motor y, en caso necesario, compensar.

### 7.5.11 Fijación del motor

Fijar el motor (véase la documentación del fabricante).

## 7.6 Pares de apriete de los tornillos

**Tabla 20:** Pares de apriete de los tornillos

| N.º de pieza | Roscas | Material del tornillo | Par de apriete [Nm] |
|---|---|---|---|
| 901.04 | M12 | Acero | 90 |
| 901.31 | M8 | 8.8+A2A | 8 |
| 903.01 /.02 /.03 /.04 | G1/4 A | Acero | 55 |
| 903.01 /.02 /.03 /.04 | G1/4 A | A4 | 55 |
| 903.01 /.02 /.03 /.04 | G1/4 A | 1.4539 | 55 |
| 903.01 /.02 /.03 /.04 | G3/8 A | Acero | 80 |
| 903.01 /.02 /.03 /.04 | G3/8 A | A4 | 80 |
| 903.01 /.02 /.03 /.04 | G3/8 A | 1.4539 | 80 |
| 903.01 /.02 /.03 /.04 | G1/2 A | Acero | 130 |
| 903.01 /.02 /.03 /.04 | G1/2 A | A4 | 130 |
| 903.01 /.02 /.03 /.04 | G1/2 A | 1.4539 | 130 |
| 905 | M8 | 1.4571 | 8 |
| 905 | M10 | 1.4571 | 16 |
| 905 | M12 | 1.4571 | 27 |
| 905 | M16 | 1.4571 | 68 |
| 905 | M20 | 1.4571 | 139 |
| 914.03 | M8 | A4-70 | 15 |
| 914.03 | M8 | 1.7709 | 17 |
| 914.03 | M8 | 1.7225 | 20 |
| 914.03 | M10 | A4-70 | 29 |
| 914.03 | M10 | 1.7709 | 34 |
| 914.03 | M10 | 1.7225 | 40 |
| 914.07 | M8 | A4-70 | 16 |
| 914.07 | M8 | 1.4462 | 16 |
| 914.07 | M10 | A4-70 | 30 |
| 914.07 | M10 | 1.4462 | 30 |
| 914.08 | M8 | A4-70 | 17 |
| 914.08 | M10 | A4-70 | 34 |
| 914.08 | M12 | A4-70 | 59 |
| 914.08 | M16 | A4-70 | 147 |
| 914.08 | M20 | A4-70 | 298 |
| 914.26 | M5 | A4-70 | 4 |
| 914.26 | M6 | A4-70 | 7 |
| 914.28 | M6 | A4-70 | 6 |
| 914.28 | M6 | 1.7709 | 7 |
| 914.28 | M6 | 1.7225 | 9 |
| 914.28 | M8 | A4-70 | 15 |
| 914.28 | M8 | 1.7709 | 17 |
| 914.28 | M8 | 1.7225 | 20 |
| 920.01 | M12 | A4-70 | 50 |
| 920.01 | M12 | 1.6772 | 130 |
| 920.01 | M12 | 1.7709 | 65 |
| 920.01 | M16 | A4-70 | 125 |
| 920.01 | M16 | 1.6772 | 320 |
| 920.01 | M16 | 1.7709 | 165 |
| 920.04 / 920.15 | M12 | C35E | 24 |

| N.º de pieza | Roscas | Material del tornillo | Par de apriete [Nm] |
|---|---|---|---|
| 920.04 / 920.15 | M12 | A4-70 | 50 |
| 920.04 / 920.15 | M12 | 1.7709 | 57 |
| 920.06 | M10 | C35E | 21 |
| 920.06 | M10 | A4-70 | 34 |
| 920.06 | M10 | 1.7709 | 38 |
| 920.06 | M12 | C35E | 36 |
| 920.06 | M12 | A4-70 | 59 |
| 920.06 | M12 | 1.7709 | 65 |
| 920.06 | M16 | C35E | 89 |
| 920.06 | M16 | A4-70 | 147 |
| 920.06 | M16 | 1.7709 | 160 |
| 920.95 | M16x1,5 | A4 | 100 |
| 920.95 | M16x1,5 | 1.4462 | 100 |
| 920.95 | M20x1,5 | A4 | 120 |
| 920.95 | M20x1,5 | 1.4462 | 120 |

## 7.7 Almacenaje de piezas de repuesto

### 7.7.1 Pedido de repuestos

Para realizar pedidos de reserva y repuestos, se requieren los siguientes datos:

- Número de pedido
- Número de pedido de KSB
- Serie
- Tamaño
- Combinación de materiales
- Año de construcción

Todos los datos se pueden consultar en la placa de características.

Otros datos necesarios:

- Número de pieza y denominación
- Cantidad de piezas de repuesto
- Dirección de envío
- Tipo de envío (correo ordinario, envío urgente, transporte aéreo, mercancías)

### 7.7.2 Repuestos recomendados para dos años de servicio según DIN 24296

**Tabla 21:** Almacenaje de piezas de repuesto recomendado

| N.º de pieza | Denominación de la pieza | Cantidad de bombas (incluidas las de reserva) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 y 7 | 8 y 9 | 10 y más |
| 210.03 | Eje | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 50% |
| 230 | Impulsor | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 20% |
| 310 | Cojinete deslizante completo | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 50% |
| 314 | Cojinete axial completo | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 50% |
| 411.08/.09 | Junta anular / anillo ranurado | 4 | 6 | 8 | 8 | 9 | 12 | 150% |
| 502.01/.02 | Anillo de desgaste de la carcasa | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 20% |
| 503.01/.02 | Anillo de rodadura | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 20% |
| 818.01 | Rotor interior con imanes | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 20% |
| 818.02 | Rotor exterior con imanes | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 20% |
| 82-15 | Vasija intersticial | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 20% |
| | Conjunto de juntas para la carcasa de la bomba | 4 | 6 | 8 | 8 | 9 | 12 | 150% |
| **En la ejecución con barrera contra fugas y con cierre mecánico (lubricación de aceite)** | | | | | | | | |

| N.º de pieza | Denominación de la pieza | Cantidad de bombas (incluidas las de reserva) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 y 7 | 8 y 9 | 10 y más |
| 433.02 | Cierre mecánico (lubricación de aceite) | 4 | 6 | 8 | 8 | 9 | 12 | 150% |
| | Conjunto de juntas de la barrera contra fugas | 4 | 6 | 8 | 8 | 9 | 12 | 150% |

# 8 Fallos: causas y soluciones



**⚠ ADVERTENCIA**

**Trabajos incorrectos en la reparación de averías**
¡Riesgo de lesiones!

▷ En todos los trabajos relativos a la reparación de averías, se deben consultar las indicaciones correspondientes de este manual de instrucciones o la documentación del fabricante del accesorio.

Si surgen problemas que no estén descritos en la siguiente tabla, deberá ponerse en contacto con nuestro servicio de atención al cliente de KSB.

A Caudal de bombeo demasiado bajo de la bomba

B Sobrecarga del motor

C Presión final de la bomba muy alta

D Escape en la bomba

E Marcha inestable de la bomba

F Aumento de temperatura inadmisible en la bomba

**Tabla 22:** Ayuda en caso de fallo

| A | B | C | D | E | F | Causa posible | Solución[9)] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ✘ | - | - | - | - | - | La bomba impulsa contra demasiada presión | Volver a ajustar el punto de servicio<br>Comprobar si hay suciedad en la instalación<br>Montaje de un impulsor mayor[10)]<br>Aumentar el número de revoluciones (turbina, motor de combustión) |
| ✘ | - | - | - | ✘ | ✘ | La bomba o las tuberías no están totalmente vacías o llenas de aire | Purgar el aire y llenar de líquido |
| ✘ | ✘ | - | - | ✘ | - | Obstrucción en tubería de alimentación y/o impulsor | Limpiar de sedimentos la bomba y/o las tuberías |
| ✘ | - | - | - | - | - | Formación de bolsas de aire en la tubería | Cambiar la tubería<br>Instalar purgadores de aire |
| ✘ | - | - | - | ✘ | ✘ | Insuficiente $NPSH_{sistema}$ (entrada) | Corregir el nivel del líquido de bombeo<br>Abrir totalmente el sistema de cierre de la alimentación<br>Cambiar la tubería de alimentación si el nivel de resistencia fuera demasiado alto<br>Comprobar el filtro/la apertura de aspiración instalados<br>Mantener la velocidad de reducción de presión permitida |
| ✘ | - | - | - | - | - | Empuje axial elevado[10)] | Corregir el ajuste del rotor |
| ✘ | - | - | - | - | - | Sentido de giro incorrecto | Comprobar la conexión eléctrica del motor y, en caso necesario, del equipo de control. |
| ✘ | - | - | - | - | - | Número de revoluciones demasiado bajo[10)]<br>▪ para servicio con variador de frecuencia<br>▪ sin servicio con variador de frecuencia | ▪ Elevar la tensión/frecuencia del intervalo permisible del variador de frecuencia<br>▪ Comprobar la tensión |
| ✘ | - | - | - | ✘ | - | Altura de aspiración demasiado elevada | Limpiar colador y tubería de aspiración<br>Corregir el nivel del líquido<br>Cambiar la tubería de la aspiración |
| - | ✘ | - | - | ✘ | - | La contrapresión de la bomba es menor que la indicada en el pedido | Regular el punto de servicio de forma precisa a través del sistema de bloqueo<br>Si prevalece la sobrecarga, reducir el diámetro del impulsor[10)] |

9) Para corregir fallos en piezas bajo presión, hay que despresurar previamente la bomba.
10) Es necesario consultar al fabricante.

| A | B | C | D | E | F | Causa posible | Solución[9] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| - | ✗ | - | - | - | - | Densidad o viscosidad del líquido de bombeo mayores que las indicadas en el pedido | [10] |
| - | ✗ | ✗ | - | - | - | Número de revoluciones excesivo | Reducir las r.p.m. (turbina, motor de combustión)[10][11] |
| ✗ | - | - | - | ✗ | - | Desgaste en piezas internas | Cambiar las piezas desgastadas |
| - | - | - | ✗ | - | - | Utilización de materiales inadecuados | Cambiar la combinación de materiales |
| - | - | - | ✗ | - | - | Tornillos de unión y tornillos de cierre aflojados | Apretar<br>Renovar juntas |
| - | - | - | - | - | ✗ | Carencia de líquido refrigerante o suciedad en la cámara de refrigeración | Aumentar el caudal de líquido de refrigeración<br>Limpiar la cámara de refrigeración<br>Limpiar el líquido de refrigeración |
| - | - | - | ✗ | - | - | Comprobar mediante el desmontaje | Necesaria reparación |
| - | ✗ | - | - | ✗ | - | Bomba sometida a tensión u oscilaciones resonantes en las tuberías | Examinar las uniones de la tubería y la sujeción de la bomba y, si es necesario, reducir las distancias de las abrazaderas. Fijar las baterías con un material que absorba las oscilaciones |
| - | - | - | - | - | ✗ | Lubricante escaso, excesivo o inadecuado | Aportar, retirar o sustituir el lubricante |
| ✗ | ✗ | - | - | - | - | Marcha en dos fases | Sustituir el fusible defectuoso<br>Comprobar las conexiones del cable eléctrico |
| - | ✗ | - | - | - | - | Tensión demasiado baja | Aumentar la tensión; comprobar la caída de tensión del cable eléctrico |
| - | - | - | - | ✗ | - | Desequilibrio en el impulsor | Limpiar el impulsor<br>Equilibrar el impulsor |
| - | ✗ | - | - | ✗ | - | Cojinete deteriorado | Sustituir |
| - | - | - | - | ✗ | ✗ | Caudal de bombeo demasiado bajo | Aumentar el caudal mínimo |
| ✗ | - | - | - | ✗ | ✗ | Acoplamiento magnético desfasado | Parar el motor, arrancar de nuevo<br>Comprobar aceleración del motor |
| - | - | ✗ | - | - | - | Presión del sistema muy alta | Comprobar instalación |
| - | - | - | ✗ | - | - | Cubo ranurado defectuoso | Necesaria reparación |
| - | - | - | - | ✗ | - | Desequilibrio en el acoplamiento magnético (rotor interno y externo) | Control del equilibrado |
| - | - | - | - | - | ✗ | Interrupción en el circuito refrigerante del acoplamiento magnético | Necesaria reparación |

9) Para corregir fallos en piezas bajo presión, hay que despresurar previamente la bomba.

11) El problema también se puede corregir cambiando el diámetro del impulsor.

# 9 Documentos pertinentes

## 9.1 Representaciones de conjunto

**Fig. 29:** Representación de conjunto de la ejecución con tapa atornillada y con pieza intermedia

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | Circulación interna, circulación externa | B | Caldera ligera, ejecución cerrada |





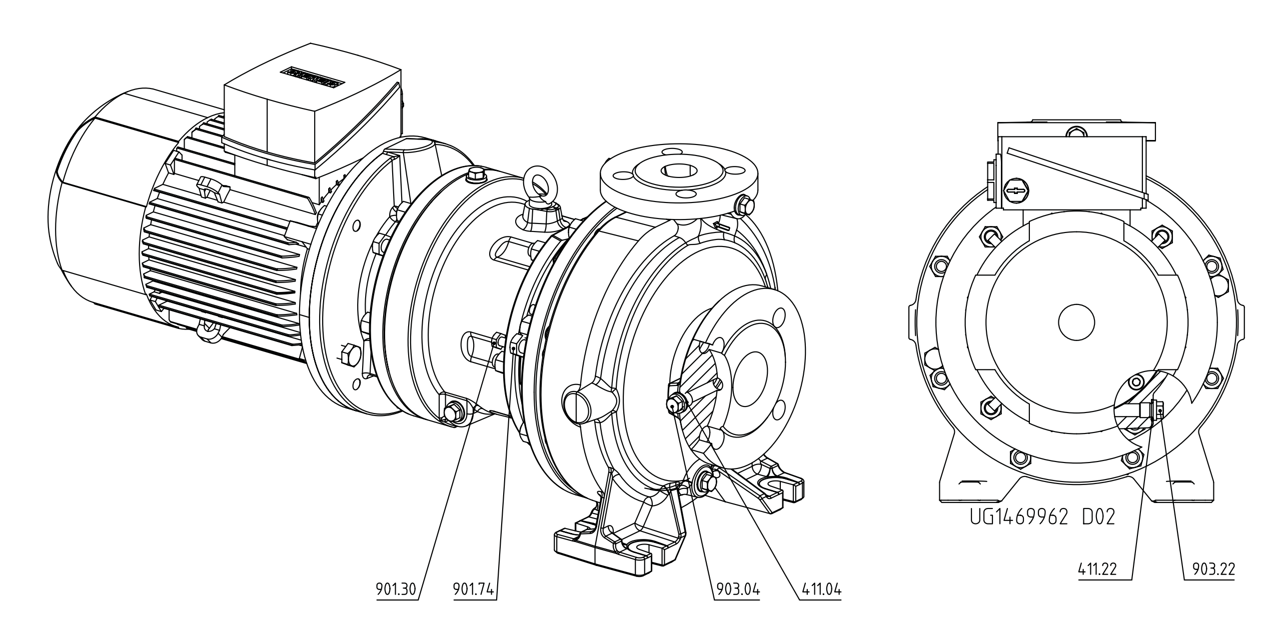



**Fig. 30:** Fijación de la cubierta de presión en la carcasa de la bomba en la ejecución con tapa atornillada

**Fig. 31:** Representación de conjunto de la ejecución con tapa encajada y sin pieza intermedia

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | Circulación interna, circulación externa | B | Caldera ligera, ejecución cerrada |





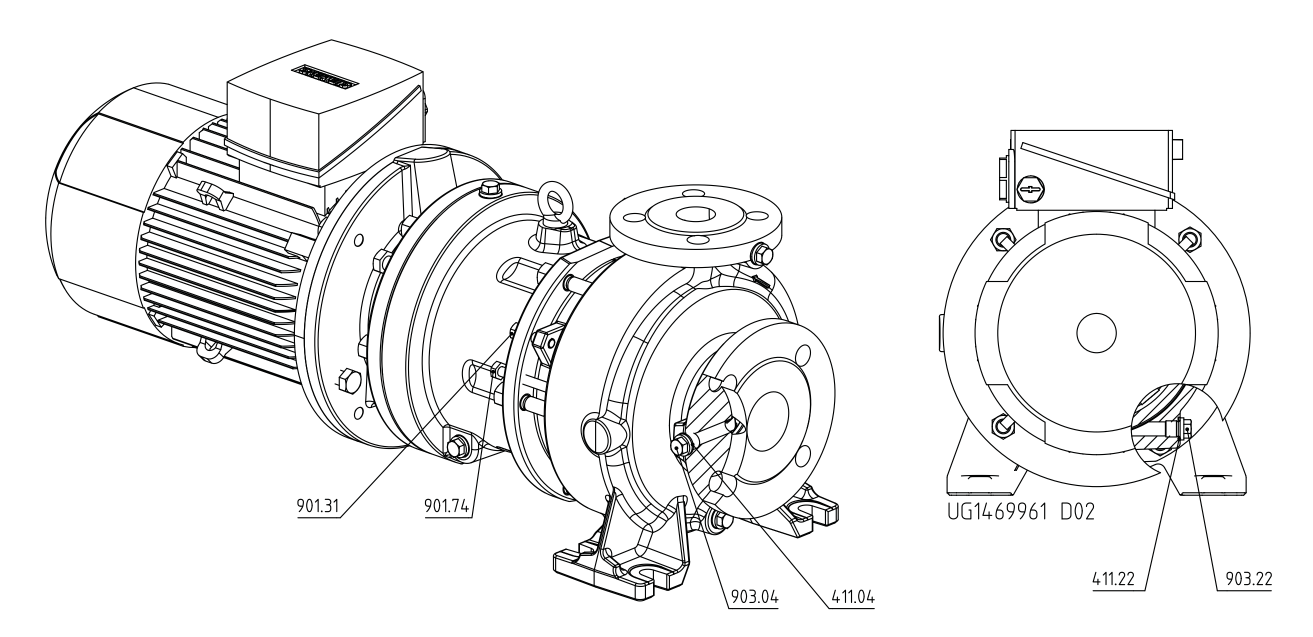



**Fig. 32:** Fijación de la cubierta de presión en la carcasa de la bomba en la ejecución con tapa encajada

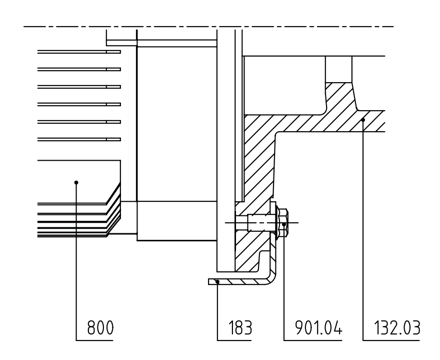



**Fig. 33:** Fijación del pie de apoyo para el motor 160 y 180

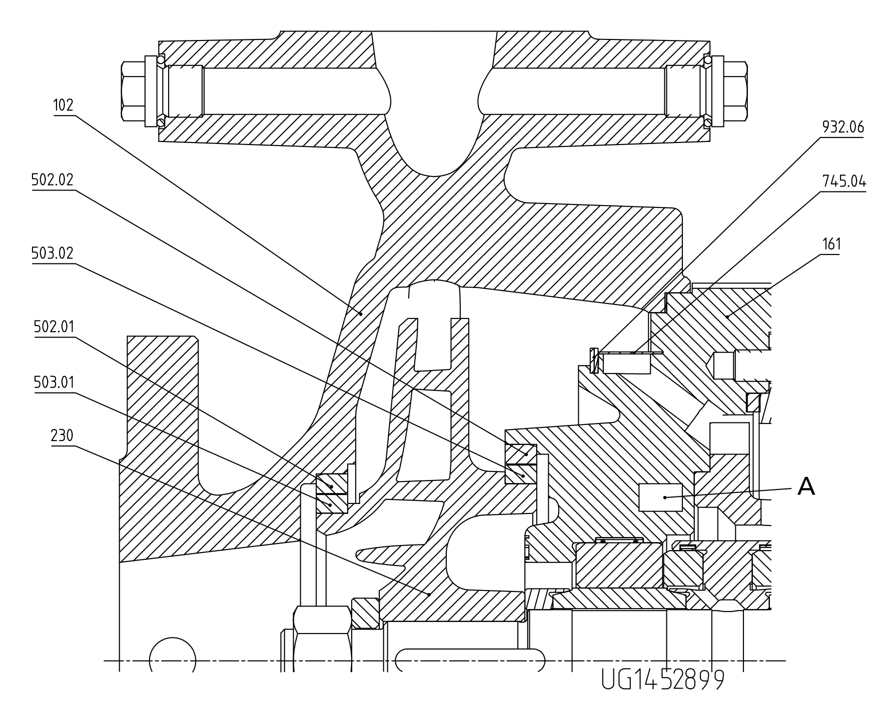



**Fig. 34:** Ejecución de carcasa espiral con filtro anular, cámara de calefacción, y anillo de rodadura y de desgaste

| | |
|---|---|
| A | Cámara de calefacción |

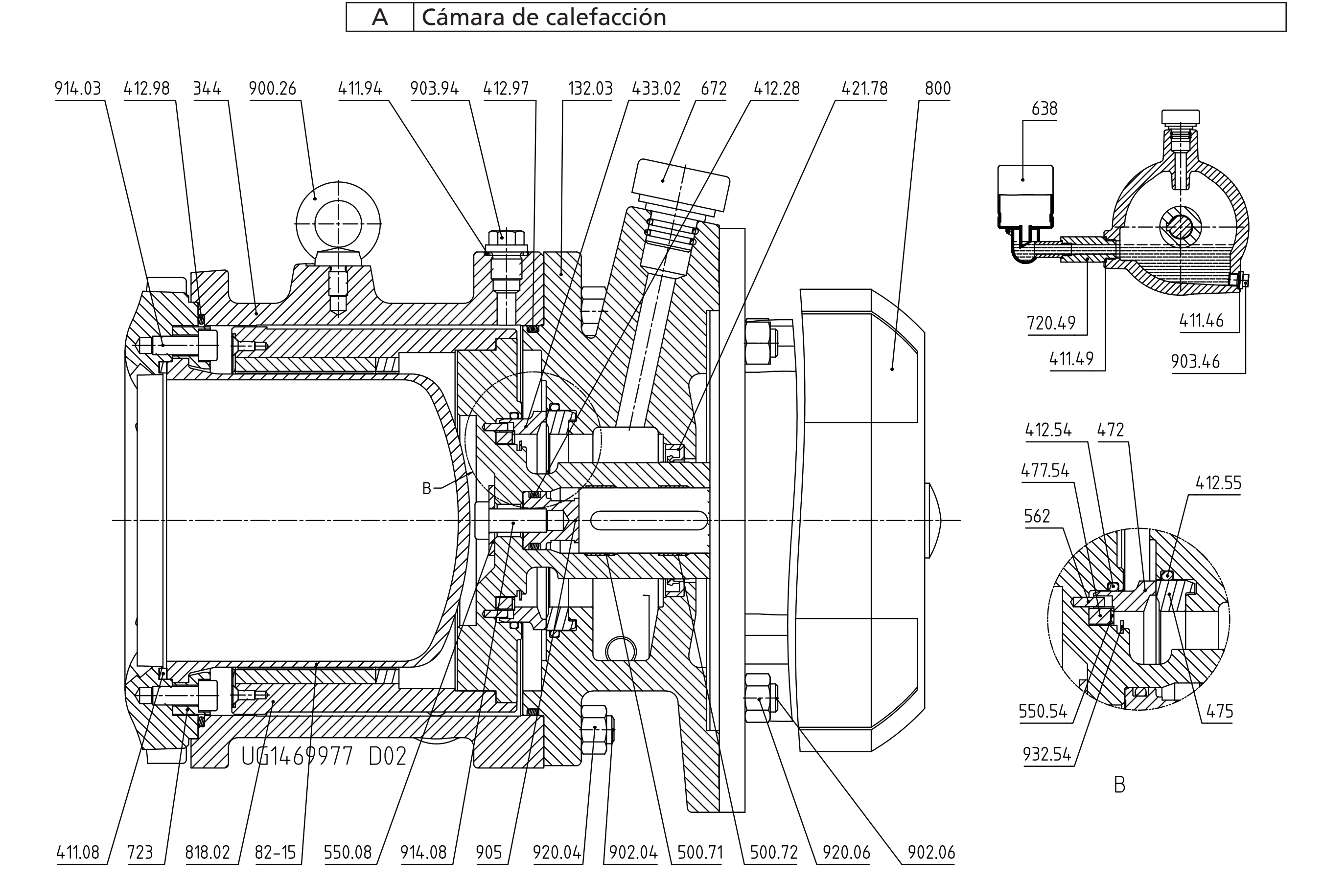



**Fig. 35:** Modelo con vasija intersticial cerámica

Tabla 23: Índice de componentes

| N.º de pieza | Se compone de | Denominación de la pieza |
|---|---|---|
| 102 | 102 | Carcasa espiral |
| | 411.01[12] /.02[12]/.03[12] /.04[12] | Junta anular |
| | 502.01[12] | Anillo de desgaste de la carcasa |
| | 902.01 | Perno roscado |
| | 903.01[12] /.02[12] /.03[12] /.04[12] | Tornillo de cierre |
| | 920.01 | Tuerca hexagonal |
| 132.03 | 132.03 | Pieza intermedia |
| 161 | 161 | Tapa de la carcasa |
| 502.02[12] | 502.02[12] | Anillo de desgaste de la carcasa |
| 183 | 183[12] | Pie de apoyo |
| 210.03 | 210.03 | Eje |
| | 550.87 | Arandela |
| | 920.95 | Tuerca |
| | 940.01/.31 | Chaveta |
| 230 | 230 | Impulsor |
| | 503.01[12] /.02[12] | Anillo de rodadura |
| 23-2.02 | 23-2.02[12] | Impulsor auxiliar |
| | 914.26[12] | Tornillo Allen |
| 310 | 310 | Cojinetes deslizantes |
| | 500.61 | Tensor |
| | 500.62 | Tensor |
| | 515.21 | Anillo de apriete |
| | 515.22 | Anillo de apriete |
| | 529.21 | Casquillo de cojinete deslizante |
| | 529.22 | Casquillo de cojinete deslizante |
| | 545.21 | Buje de cojinete deslizante |
| | 545.22 | Buje de cojinete deslizante |
| 314 | 314 | Cojinete axial |
| 344 | 344 | Linterna del soporte de cojinetes |
| 391 | 391 | Soporte del anillo de cojinete |
| 411.08 | 411.08 | Junta anular |
| 411.09 | 411.09 | Junta anular |
| 411.10 | 411.10 | Junta anular |
| 411.22 /.87 /.94 | 411.22 /.87 /.94 | Junta anular |
| 500.71 /.72 | 500.71 /.72 | Tensores |
| 509.02 | 509.02 | Anillo intermedio |
| 550.08 | 550.08 | Arandela |
| 800 | 800 | Motor |
| 818.01 | 818.01 | Rotor interno |
| 818.02 | 818.02 | Rotor externo |
| 82-15 | 82-15 | Vasija intersticial |
| | 132.01 | Pieza intermedia de la vasija intersticial |
| | 723[13] | Brida de vasija intersticial |
| | 914.03 | Tornillo Allen |
| | 914.28 | Tornillo Allen |
| 900.26 | 900.26 | Armella |
| 901.04 | 901.04[12] | Tornillo hexagonal |
| 901.17 | 901.17 | Tornillo hexagonal |
| 901.30 | 901.30 | Tornillo hexagonal |
| 901.31 | 901.31 | Tornillo hexagonal |
| 901.74 | 901.74 | Tornillo hexagonal |
| 902.04 | 902.04 | Perno roscado |
| 902.06 | 902.06 | Perno roscado |

12) no en todas las ejecuciones

13) Solo para modelo con vasija intersticial cerámica

| N.º de pieza | Se compone de | Denominación de la pieza |
|---|---|---|
| 902.15 | 902.15 | Perno roscado |
| 903.22 /.87 /.94 | 903.22 /.87 /.94 | Tornillo de cierre |
| 905 | 905 | Tornillo de unión |
| 914.07 | 914.07 | Tornillo Allen |
| 914.08 | 914.08 | Tornillo Allen |
| 920.04 | 920.04 | Tuerca |
| 920.06 | 920.06 | Tuerca |
| 920.15 | 920.15 | Tuerca |
| 950.23 | 950.23 | Resorte de disco |
| Ejecución de tapa de la carcasa con filtro anular | | |
| 745.04 | 745.04 | Filtro |
| 932.06 | 932.06 | Anillo de seguridad |

## 9.2 Colocación de los cojinetes deslizantes

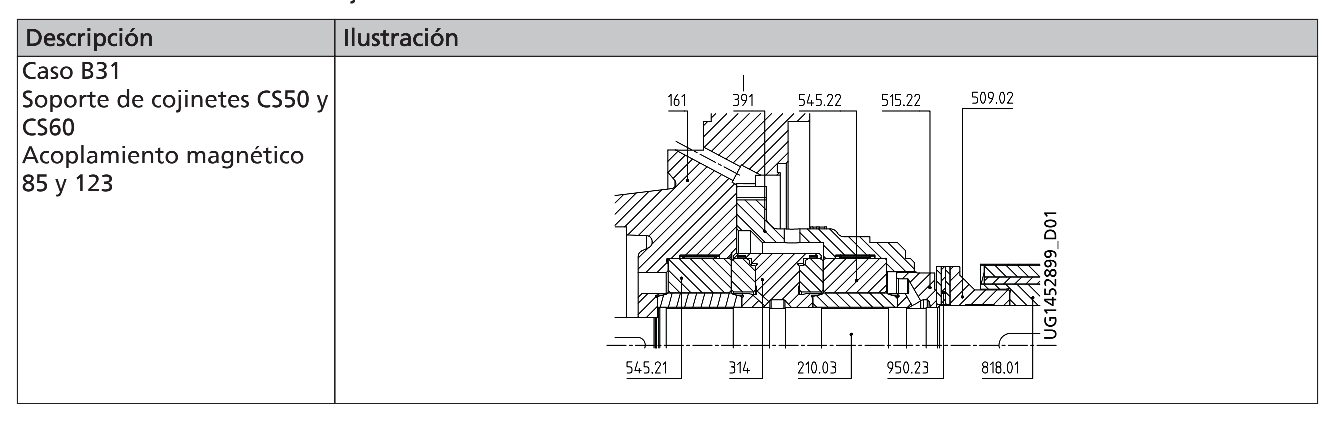
**Tabla 24:** Resumen de la colocación de los cojinetes deslizantes

| Sistema hidráulico | Soporte de rodamientos | Diámetro nominal del acoplamiento magnético | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 85 | 123 | 172 |
| | | 1[14] | 2[14] | 3[14] |
| 040-25-160 | CS40 | A31 | A31 | - |
| 040-25-200 | CS40 | A31 | A31 | - |
| 050-32-125.1 | CS40 | A31 | A31 | - |
| 050-32-160.1 | CS40 | A31 | A31 | - |
| 050-32-200.1 | CS40 | A31 | A31 | - |
| 050-32-250.1 | CS50 | B31 | B31 | A31 |
| 050-32-125 | CS40 | A31 | A31 | - |
| 050-32-160 | CS40 | A31 | A31 | - |
| 050-32-200 | CS40 | A31 | A31 | - |
| 050-32-250 | CS50 | B31 | B31 | A31 |
| 065-40-125 | CS40 | A31 | A31 | - |
| 065-40-160.1 | CS40 | A31 | A31 | - |
| 065-40-160 | CS40 | A31 | A31 | - |
| 065-40-200 | CS40 | A31 | A31 | - |
| 065-40-250.1 | CS50 | B31 | B31 | A31 |
| 065-40-250 | CS50 | B31 | B31 | A31 |
| 065-40-315 | CS50 | B31 | B31 | A31 |
| 080-50-125 | CS40 | A31 | A31 | - |
| 080-50-160 | CS40 | A31 | A31 | - |
| 080-50-200 | CS40 | A31 | A31 | - |
| 080-50-250 | CS50 | B31 | B31 | A31 |
| 080-50-315.1 | CS50 | B31 | B31 | A31 |
| 080-50-315 | CS50 | B31 | B31 | A31 |
| 100-65-125 | CS40 | A31 | A31 | - |
| 100-65-160 | CS50 | B31 | B31 | A31 |
| 100-65-200 | CS50 | B31 | B31 | A31 |
| 100-65-250 | CS50 | B31 | B31 | A31 |
| 100-65-315 | CS60 | B31 | B31 | A31 |
| 125-80-160 | CS50 | B31 | B31 | A31 |
| 125-80-200 | CS50 | B31 | B31 | A31 |
| 125-80-250 | CS50 | B31 | B31 | A31 |
| 125-80-315 | CS60 | B31 | B31 | A31 |
| 125-80-400 | CS60 | B31 | B31 | A31 |
| 125-100-160 | CS50 | B31 | B31 | A31 |
| 125-100-200 | CS50 | B31 | B31 | A31 |
| 125-100-250 | CS60 | B31 | B31 | A31 |
| 125-100-315 | CS60 | B31 | B31 | A31 |

14) Diámetro nominal del acoplamiento magnético según la placa de características

| Sistema hidráulico | Soporte de rodamientos | Diámetro nominal del acoplamiento magnético | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 85 | 123 | 172 |
| | | 1[14] | 2[14] | 3[14] |
| 125-100-400 | CS60 | B31 | B31 | A31 |
| 150-125-200 | CS60 | B31 | B31 | A31 |
| 150-125-250 | CS60 | B31 | B31 | A31 |
| 150-125-315 | CS60 | B31 | B31 | A31 |
| 150-125-400 | CS60 | B31 | B31 | A31 |
| 200-150-200 | CS60 | B31 | B31 | A31 |
| 200-150-250 | CS60 | B31 | B31 | A31 |

**Tabla 25:** Colocación de los cojinetes deslizantes



| Descripción | Ilustración |
|---|---|
| Caso B31<br>Soporte de cojinetes CS50 y CS60<br>Acoplamiento magnético 85 y 123 | |



14) Diámetro nominal del acoplamiento magnético según la placa de características

## 9.3 Posicionamiento de los elementos de apriete y los bujes del cojinete

**Fig. 36:** Posicionamiento de los elementos de apriete y los bujes del cojinete con el soporte de cojinetes CS40 / CS50 / CS60

| | |
|---|---|
| A | Marca de la tapa de la carcasa superior |
| B | Abertura del elemento de apriete 500.61/.62 |
| C | Ranura en el buje del cojinete 545.21/.22 |
| D | Ranura de lubricación axial |

# 10 Declaración de conformidad CE

Fabricante:

**KSB Aktiengesellschaft**
**Johann-Klein-Straße 9**
**67227 Frankenthal (Alemania)**

Por la presente, el fabricante declara que **el producto**:

## Magnochem (MAC), Magnochem-Bloc (MAC-Bloc)

Número de pedido de KSB: ....................................................................................................

- cumple las disposiciones de las siguientes normativas en la versión aplicable en cada caso:
  - Bomba/grupo de bomba: Directiva 2006/42/CE "Máquinas"

Además, el fabricante declara que:

- se han aplicado las siguientes normas internacionales armonizadas:
  - ISO 12100,
  - EN 809

Responsable de la recopilación de la documentación técnica:
Nombre
Función
Dirección (empresa)
Dirección (nº de calle)
Dirección (código postal/población) (país)

Cumple con la declaración de conformidad CE:

Lugar, fecha

..............................[15]..............................

Nombre

Función
Empresa
Dirección

15) La declaración de conformidad firmada y, por tanto, legalmente autorizada, se suministra junto con el producto.

# 11 Certificado de conformidad

Tipo: ..............................................................................................................................
Número de pedido/
Número de referencia del pedido[16]: ..............................................................................................................................

Fecha de entrega: ..............................................................................................................................

Área de aplicación: ..............................................................................................................................

Líquido de bombeo[16]: ..............................................................................................................................

Haga una cruz donde corresponda[16]:

| | | | |
|---|---|---|---|
| ☐ radioactivo | ☐ explosivo | ☐ corrosivo | ☐ venenoso |
| ☐ perjudicial para la salud | ☐ riesgos biológicos | ☐ fácilmente inflamable | ☐ inofensivo |

Motivo de la devolución[16]: ..............................................................................................................................

Observaciones: ..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

El producto y sus accesorios han sido vaciados antes del envío y se ha limpiado su interior y exterior.

Por la presente, declaramos que el producto no presenta productos químicos, biológicos y radiactivos peligrosos.

En las bombas con acoplamiento magnético se desmontó la unidad de rotor interior (impulsor, tapa de la carcasa, soporte del anillo de cojinete, cojinete deslizante, rotor interior) de la bomba y se limpió. Si la vasija intersticial presentar fugas, deberían limpiarse también el rotor exterior, la linterna del soporte de cojinetes, la barrera contra fugas, el soporte cárter así como la pieza intermedia.

En las bombas con motor encapsulado se desmontó el rotor y el cojinete deslizante de la bomba para su limpieza. En caso de fugas del diafragma del estátor, se comprobó si entraba líquido de bombeo a la cavidad del rotor y este de eliminó en caso necesario.

☐ Para el tratamiento posterior no se necesitan medidas de seguridad especiales.
☐ Se deben aplicar las siguientes medidas de seguridad relativas a los líquidos de enjuague, líquidos residuales y eliminación:

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

Garantizamos por la presente que los datos indicados son correctos e íntegros y que el envío cumple con la normativa legal vigente.

| | | |
|---|---|---|
| ....................................................... | ....................................................... | ....................................................... |
| Lugar, fecha y firma | Dirección | Sello de la empresa |

16) Campos obligatorios

# Índice de palabras clave


## A

Aislamiento 28
Almacenamiento 44
Apagado 40
Arranque 38, 39

## B

Barrera contra fugas 43

## C

Caldera ligera 18
Calefacción 37
Calentamiento 38
Campo de aplicación 9
Campo magnético 13
Características del diseño 17
Caudal de bombeo 42
Circulación externa 18, 22
Circulación interna 18
Cojinete 15, 18
Colocación de los cojinetes deslizantes 86
Concentricidad
 en el rotor exterior 73
Conexiones auxiliares 27
Conservación 15, 44

## D

Declaración de conformidad 90
Denominación 17
Descripción del producto 17
Desmontaje 53
Devolución 16
Diferencia de temperatura 38
Dispositivo de protección de la vasija intersticial 55
Dispositivos de control 12
Documentación adicional 6

## E

Ejecución cerrada 18, 22
En caso de avería
 Pedido de repuestos 76

## F

Fallos
 Causas y soluciones 78
Fallos del caudal de refrigeración 12
Filtro 24, 49
Frecuencia de arranque 41, 42
Fuerzas y pares autorizados en las bocas de la bomba 26

## H

Holguras 48

## I

Índice de componentes 85
Instalación
 Sin base 23
Instalación/Montaje 22

## L

Límites de servicio 41
Límites de temperatura 11
Líquido de bombeo
 Densidad 43
Líquidos de bombeo abrasivos 43
Llenado y purga 34, 36
Lubricación con aceite
 Calidad del aceite 51

## M

Mantenimiento 46
Mantenimiento del calor 38
Máquinas incompletas 6
Modo de funcionamiento
 Caldera ligera 20
 Circulación externa 20
 Circulación interna 20
 Ejecución cerrada 20
Montaje 61

## N

Niveles de ruido previsibles 20
Nueva puesta en marcha 44
Número de pedido 6

## P

Pares de apriete de los tornillos 75
Pieza de repuesto
 Pedido de repuestos 76
Placa de características 17
Protección contra explosiones 11, 22, 28, 30, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 45, 46, 48, 50
Puesta en marcha 32
Puesta en servicio 44

## R

Refrigeración por agua 37
Residuos 16
Resorte de disco 64
Rotor externo 72

## S

Seguridad 8
Seguridad en el trabajo 10
Sentido de giro 31
Stock de repuestos 76





## T

Temperatura de los cojinetes 47
Tipo 17
Transporte 14
Tubería de circulación 25
Tuberías 24

## U

Uso pertinente 9
Usos incorrectos 9



## V

Vasija intersticial cerámica 58
Velocidad de calentamiento 38
Volumen de suministro 21

2747.81/02-ES (01554609)




**KSB Aktiengesellschaft**
67225 Frankenthal • Johann-Klein-Str. 9 • 67227 Frankenthal (Germany)
Tel. +49 6233 86-0 • Fax +49 6233 86-3401
www.ksb.com